

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional
“A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2020)



Encontro Internacional 2020

Editores:

**J. Benardino Lopes
José Paulo Cravino
Carla Aguiar Santos
Eliane de Souza Cruz**

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2021

ISBN (pdf): 978-989-704-429-8

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C&T”
(VPCT 2020)

Editores:

J. Bernardino Lopes

J. Paulo Cravino

Carla A. Santos

Eliane de Souza Cruz

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2021

ISBN (pdf): 978-989-704-429-8

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2020). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia - Atas do Encontro internacional “A Voz dos Professores de C&T” (VPCT 2020)

© Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2021

EDITORES: J. Bernardino Lopes
J. Paulo Cravino
Carla A. Santos
Eliane de Souza Cruz

LOGÓTIPO DO VPCT2020:

Pedro Couto Lopes

ISBN: 978-989-704-429-8

Editorial

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2020). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

O VPCT2020 decorreu no modo virtual, dada a situação mundial causada pela COVID-19, nos dias 5 a 7 de novembro de 2020. O VPCT2020 constituiu-se como um fórum multidisciplinar de apresentação, partilha e discussão de relatos de práticas de ensino de C&T e investigação de práticas de ensino de C&T, em todos os níveis de ensino. Acolheu professores e investigadores de Ciências Matemáticas, Ciências da Natureza, Ciências Físicas e Químicas, Engenharia e Tecnologia vindos de Angola, Argentina, Brasil, Espanha e Portugal.

Todas as submissões (textos completos para comunicações orais, pósteres e oficinas) foram sujeitas a um processo de revisão duplamente cego por, pelo menos, dois revisores da respetiva área científica. Depois deste processo, os manuscritos aceites foram revistos pelos respetivos autores para incorporar as sugestões feitas pelos revisores.

Posteriormente, as submissões aceites foram ainda sujeitas a um processo adicional de seleção para publicação em três revistas que se associaram ao VPCT2020. Estas revistas são: (i) *Indagatio Didactica* (ISSN: 1647-3582), cujo número especial já está publicado e disponível em <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>; (ii) *Revista Comunicações (UNIMEP)* [volume a sair em 2021; ISSN: 0104-8481 (impresso) / 2238-121x (online)], disponível em <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes> e (iii) *Revista APEDUC* [volume a sair em 2021; ISSN:2184-7436], disponível em <https://apeducrevista.utad.pt/>.

Nestes casos, o texto integral de cada artigo é publicado na revista para a qual foi selecionado, ficando publicado nestas Atas apenas o respetivo resumo em três línguas.

As práticas de ensino de Ciências e Tecnologia têm um valor importantíssimo que advém de um saber profissional laborado ao longo de gerações de profissionais no silêncio das reflexões individuais, do trabalho solitário em sala de aula ou no escritório em casa. É necessário trazer à luz do dia esse trabalho e criar espaços de partilha dessas experiências de modo a que possam ser divulgadas, apreciadas, valorizadas e, quiçá, melhoradas.

Por outro lado, o laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia, laboratório do CIDTFF localizado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), ancora a investigação didática que realizamos na UTAD e sustenta o Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia da UTAD, permitindo desenvolver investigação sobre as práticas de ensino de C&T.

Do cruzamento daquela necessidade e da experiência adquirida na investigação didática centrada nas práticas de ensino de C&T, surgiu este encontro internacional VPCT, agora na sua 3ª edição.

O ensino de C&T, bem como a investigação sobre o ensino de C&T, é uma importante área de trabalho inserida numa linha designada internacionalmente Ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). A investigação em ensino de C&T pode contribuir para outra

importante área de trabalho na investigação em educação que é a articulação entre as práticas profissionais e a investigação das práticas profissionais. Ambas contribuem certamente para melhorar de forma progressiva a qualidade das práticas de ensino e a qualidade das aprendizagens dos alunos.

Aproveitamos, finalmente, para agradecer aos membros da Comissão Coordenadora, da Comissão Organizadora, da Comissão Científica e aos avaliadores do VPCT2020 (<https://vpct.utad.pt>) todo o trabalho e dedicação que permitiram chegar até aqui.

Em 2022 será o VPCT2022! Esteja atento!

J. Bernardino Lopes

J. Paulo Cravino

Carla A. Santos

Eliane de Souza Cruz

Comissões do VPCT2020

COMISSÃO COORDENADORA

J. Bernardino Lopes, PhD | UTAD, Portugal (Presidente)
J. Paulo Cravino, PhD | UTAD, Portugal
Ana Edite Cunha, PhD | Esc Sec S. Pedro, Portugal
Pedro Membiela, PhD | U. Vigo, Espanha
Domingos K. Nzau, PhD | ISCED-Uíge, Angola
Eliane de Souza Cruz, PhD | U. Federal de São Paulo – UNIFESP, Brasil
Nuria Climent, PhD | U. de Huelva, Espanha

COMISSÃO CIENTÍFICA E REVISORES

J. Bernardino Lopes (Presidente) | UTAD | Portugal
José Paulo Cravino (Vice-Presidente) | UTAD | Portugal
Alcides Simbo | Inst. Superior Ciências da Educação | Angola
Alexandre Pinto | Politécnico do Porto | Portugal
Ana Afonso | Universidade do Minho | Portugal
Ana Luiza Rolim | Instituto Federal de Pernambuco | Brasil
Ana Paula Aires | UTAD | Portugal
Armanda Motta Castro | Universidade Federal do Rio Grande do Sul/FURG | Brasil
Armando A. Soares | UTAD | Portugal
Betina Lopes | Universidade de Aveiro | Portugal
Carla Morais | Universidade do Porto | Portugal
Carla Pinto | Instituto Superior de Engenharia do Porto | Portugal
Carolina José Maria | Universidade Metodista de Piracicaba, SP | Brasil
Cecília Costa | UTAD | Portugal
Celi Lopes | Universidade Cruzeiro do Sul (São Paulo) | Brasil
Clara Vasconcelos | Universidade do Porto | Portugal
Clara Viegas | Politécnico do Porto | Portugal

Cid Ramon | Faculdade de Ciências da Educação | Espanha

Cristina Marques | UTAD | Portugal

Daniela Gonçalves | Escola Superior de Educação Paula Frassinetti | Portugal

Daniela Pedrosa | Universidade de Aveiro | Portugal

Deolinda Rasteiro | Universidade de Coimbra | Portugal

Eliane de Souza Cruz | Universidade Federal de São Paulo | Brasil

Elisa Saraiva | Agrupamento de Escolas D. Maria II – Vila Nova de Famalicão | Portugal

Elio Ferreira | Universidade Federal do Amazonas – UFAM | Brasil

Esther Martínez | Universidade de Vigo | Espanha

Fátima Paixão | Instituto Politécnico de Castelo Branco | Portugal

Fernanda Ostermann | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Brasil

Floriano Veiga Viseu | Universidade do Minho | Portugal

Francisco Regis Alves | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Gloria Queiroz | Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Física | Brasil

Gustavo Alves | Instituto Superior de Engenharia do Porto | Portugal

Helena Campos | UTAD | Portugal

Isabel Malaquias | Universidade de Aveiro | Portugal

Jaime Silva | Universidade de Coimbra | Portugal

Jorge Megid Neto | Faculdade de Educação da UNICAMP | Brasil

José António Fernandes | Universidade do Minho | Portugal

Juan Cadena | Universidade Central del Ecuador | Equador

Lucília Santos | Universidade de Aveiro | Portugal

Luis Dourado | Universidade do Minho | Portugal

Liliana De Luise | Universidad Nacional de Rosario | Argentina

Lina Fonseca | Instituto Politécnico de Viana do Castelo | Portugal

Marco Naia | UTAD | Portugal

Manuel Cabral | UTAD | Portugal

Manuela Rivas | Universidade de Vigo | Espanha

Marlene Dias | Universidade Anhanguera, São Paulo, Brasil

Maria do Carmo Galiuzzi | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Brasil

Maria Gargonza | Universidad Autónoma de Guerrero | México

María Gea | Universidad de Granada | Espanha

María Jesús Salinas Portugal | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha

Maria Manuel Nascimento | UTAD | Portugal

Mario Fontes | Pontifícia Universidade Católica – São Paulo (PUC – SP) | Brasil

Mauren Silva | Universidade Federal do Rio Grande – FURG | Brasil

Mónica Baptista | Universidade de Lisboa | Portugal

Nélio Bizzo | Universidade de S. Paulo e Universidade Federal de São Paulo, | Brasil

Nilson Garcia | Universidade Tecnológica Federal do Paraná | Brasil

Nuno Franco | Universidade do Porto | Portugal

Paula Catarino | UTAD | Portugal

Paulo Carvalho | Universidade do Porto | Portugal

Paulo Martins | UTAD | Portugal

Paulo Vasco | UTAD | Portugal

Pedro Reis | Universidade de Lisboa | Portugal

Regina Grando | Universidade Federal de Santa Catarina | Brasil

Sara Aboim | Escola Superior de Educação do Porto | Portugal

Suzani Cassiani | Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Teresa Bettencourt | Universidade de Aveiro | Portugal

Teresa Blanco | Faculdade de Ciências da Educación | Espanha

Teresa Neto | Universidade de Aveiro | Portugal

Teresita Terán | Universidad Nacional de Rosario | Argentina

Vanda Santos | Universidade de Aveiro | Portugal

Xana Sá-Pinto | Universidade de Aveiro | Portugal

COMISSÃO ORGANIZADORA

Ana Paula Aires, UTAD

Armando A. Soares, UTAD

Carla A. Santos, Estudante de Doutoramento

Cármem Carvalho, Escola Secundária S. Pedro

Cecília Costa, UTAD

Daniela Pedrosa, Universidade de Aveiro

Helena Campos, UTAD

Marco Naia, UTAD

Maria Manuel Nascimento, UTAD

Paula Catarino, UTAD

ÍNDICE

Editorial	04
Comissões do VPCT2020	06
Comunicações e Pósteres premiados	11
Comunicações convidadas	14
Relatos de práticas (Comunicações)	20
Investigação sobre práticas de ensino (Comunicações)	407
Relatos de práticas (Pósteres)	768
Investigação sobre práticas de ensino (Pósteres)	857
Oficinas	944



COMUNICAÇÕES e PÓSTERES PREMIADOS

1º PRÉMIO PARA RELATOS DE PRÁTICAS (COMUNICAÇÕES)

Nomeados:

- PROJETO DE INTERVENÇÃO EDUCACIONAL - AUTONOMIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: DO PRESENCIAL PARA O ONLINE - Maria Castelhana, Beatriz Rodrigo, Joana Ferreira, e Daniela Pedrosa;
- TRABALHANDO COM EXPERIMENTOS DE FÍSICA E CIÊNCIAS NUMA ESCOLA PRISIONAL NO BRASIL - Luciano Gomes de Medeiros Junior;
- TRATAMENTO DE UMA ÁGUA POR ALUNOS DO 5.º ANO DE ESCOLARIDADE - Fátima Araújo, J. Bernardino Lopes, Armando A. Soares, J. Paulo Cravino;
- APLICAÇÃO DO JOGO DA FORÇA NO ENSINO DA MATEMÁTICA. RELATO DE UMA ATIVIDADE DE SALA DE AULA - Paulo Gonçalves, Armando A. Soares, Paula Catarino, M.J.C.S. Reis;
- FAZER MATEMÁTICA COM MÚSICA - AVALIAÇÃO DE ATITUDES - Ana Silva, J. Bernardino Lopes, e Cecília Costa.

Vencedor: FAZER MATEMÁTICA COM MÚSICA - AVALIAÇÃO DE ATITUDES [P. 301]

Ana Silva, J. Bernardino Lopes, e Cecília Costa

1º PRÉMIO PARA INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO (COMUNICAÇÕES)

Nomeados:

- USO DE UN RECURSO TECNOLÓGICO PARA MEJORA DE LA COMPRENSIÓN DEL INTERVALO DE CONFIANZA EN LA INFERENCIA FRECUENTISTA -Rocío Álvarez-Arroyo e José A. Garzón-Guerrero;
- A CIÊNCIA É NEUTRA? O QUE DIZEM OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA? -Marcelo Borges Rocha e Amanda Pimentel Berk de Queiroz;
- METANÁLISE QUALITATIVA SOBRE A PESQUISA-AÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS - Simone Mertins, Marcelo Prado Amaral-Rosa e Valderez Marina do Rosário Lima;
- *COOL DOWN OU HEAT UP?* A ESCOLHA DE TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS CONTROVERSOS POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO NA RELAÇÃO COM MUSEUS DE CIÊNCIAS - Pedro Donizete Colombo Junior, Eduardo Dantas Leite, e Martha Marandino;
- O SOFTWARE EDUCATIVO NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DA FÍSICA -Cátia Costa, José Paulo Cravino, e J. Bernardino Lopes.

Vencedor: A CIÊNCIA É NEUTRA? O QUE DIZEM OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA? [p. 597]

Marcelo Borges Rocha e Amanda Pimentel Berk de Queiroz

1º PRÉMIO RELATOS DE PRÁTICAS e INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO(PÓSTERES)

Nomeados:

- MISTURA DE CORES DA LUZ VISÍVEL NUM ROLO DE PAPEL HIGIÉNICO - José Jorge Teixeira, Lígia Teixeira e Armando A. Soares;
- CONSTRUÇÃO DE UM MOTOR COMO EQUIPAMENTO GERADOR DE CONTEÚDO PARA O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO APLICADO ÀS MÁQUINAS ELÉTRICAS - Mohammed Luiz Santos Couto, Carlos Vitor Moreira Miranda, Igor da Palma Silva Teixeira do Couto, Matheus Batista Gomes, Robson de Azevedo Oliveira, e Rodolfo Ferreira de Souza;
- DINÂMICAS E SINERGIAS GERADAS PELO NO CLUBE CIÊNCIA VIVA NA ESCOLA D. MARIA II - Elisa Saraiva, Maria José Quintas, e Maria Manuel Azevedo

Vencedor: MISTURA DE CORES DA LUZ VISÍVEL NUM ROLO DE PAPEL HIGIÉNICO [pp. 784-788]

José Jorge Teixeira, Lígia Teixeira e Armando A. Soares



COMUNICAÇÕES CONVIDADAS

AS DIMENSÕES INTERATIVA E EPISTÊMICA DO DISCURSO EM SALAS DE AULA DE QUÍMICA: INTERATIVIDADE, DIALOGIA, DENSIDADE E GRAVIDADE SEMÂNTICAS

Eduardo Mortimer (Universidade Federal de Minas Gerais- Brasil)

Eu me formei em bacharelado e licenciatura em Química, na UFMG, em 1980. Sou também Técnico em Química, formado pelo Colégio Técnico da UFMG. Antes de ingressar na Faculdade de Educação da UFMG em 1983, como professor na área de Ensino de Química, trabalhei por 3 anos como químico em indústrias e lecionei química no ensino médio por 5 anos, em escolas de Belo Horizonte. Já como professor da UFMG fiz meu mestrado em educação na casa, concluído em 1988. Em 1994 eu defendi tese de doutorado na USP. Essa tese foi posteriormente ampliada e publicada pela Editora UFMG, em 2000, sob o título de 'Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências'. Em 1992/93 realizei um 'sanduíche' na Universidade de Leeds, Inglaterra, onde trabalhei com Rosalind Driver. Junto com o grupo de Leeds publiquei 'Constructing Scientific Knowledge in the Classroom', na Educational Researcher, que foi mais tarde traduzido e publicado em Química Nova na Escola. Esse artigo tem inúmeras citações na literatura internacional e tornou-se uma referência no sócio-construtivismo. Em 1998/99 eu trabalhei com o Professor James Wertsch, na Washington University in St. Louis, EUA. Em 2003 publiquei, junto com o Professor Philip Scott, da Universidade de Leeds, Inglaterra, o livro Meaning Making in Seconda Science Classroom, que saiu pela Open University Press. Entre meus interesses de pesquisa destaco: a relação entre elaboração de conceitos científicos e o uso da linguagem em salas de aula de química e ciências. Trabalho também na pesquisa sobre formação de professores, pois coordeno um grupo de formação continuada na UFMG - FoCo - com ampla tradição de pesquisa, produção de materiais e desenvolvimento profissional de professores. Tenho interesse também em filosofia e história das ciências. Tenho lecionado regularmente, na pós-graduação, as disciplinas "Educação e Conhecimento" e "Vigotski: leituras contemporâneas?". Oriento estudantes de mestrado e doutorado. Minha atuação junto ao FoCo gerou material didático para o ensino médio, resultado de uma pesquisa de mais de 10 anos sobre elaboração de conceitos. Esse material gerou, em 2011, os 3 volumes do livro 'Química', para o ensino médio, da Editora Scipione, escrito em parceria com Andréa Horta Machado. Eu fui coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação da UFMG, diretor da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química, membro do CA do CNPq na área de Educação e Presidente da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Atualmente sou membro de Comitê Editorial e árbitro em várias revistas nacionais e internacionais das áreas de educação e de educação em ciências. Fui co-editor da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências de 2001 à 2005, editor coordenador de Química Nova na Escola de 2000 a 2007 e editor de Educação em Revista. Sou também pesquisador I-A do CNPq e assessor da Capes e Fapesp e membro do Conselho Técnico Científico - Educação Básica, da CAPES. Além disso, em 2004/2005 estive em Lyon, França, como professor e pesquisador convidado pelo CNRS e INRP.

Resumo: Nesta conferência abordaremos a análise do discurso em salas de aula de química, destacando duas dimensões: uma dainteratividade e dialogia, de acordo com a estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2003), e outra da dimensão epistêmicado discurso, que trata dos códigos de legitimação propostospor Maton (2014), particularmente da dimensão semântica do discurso, destacando dois conceitos: o de gravidade e o de densidade semânticas. Analisaremos comparativamente dois professores dequímica de nível médio, destacando o que esses professores fazem para incluir seus estudantes.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO PERSPECTIVA FORMATIVA PELO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Lúcia Sasseron (Universidade de São Paulo – Brasil)

Licenciada em Física (2001), Mestre em Ensino de Ciências (Modalidade Física) (2005), Doutora em Educação (2008) e Livre-docente (2018) pela Universidade de São Paulo. Realizou estágio de pesquisa na Penn State University, USA (2015 a 2016). Professora Associada do Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada da Faculdade de Educação da USP, ministra disciplinas para os cursos de Pedagogia e Licenciatura em Física. Orientadora de pós graduação do Programa de Pós-Graduação em Educação da FE-USP e do Programa Interunidades em Ensino de Ciências IF-FE-IB-IQ-USP. Pesquisa sobre o desenvolvimento da Argumentação e da Alfabetização Científica em sala de aula. Realiza atividades de ensino, pesquisa e extensão junto a professores da educação básica da rede pública de ensino com o objetivo de permitir aos estudantes o envolvimento com práticas de investigação para o desenvolvimento do pensamento crítico. Desde o ano de 2016, coordena o grupo de pesquisa LaPEF - Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física, sediado na Faculdade de Educação da USP. Foi Secretária para Assuntos de Ensino da SBF - Sociedade Brasileira de Física, entre os anos de 2013 e 2015. Entre os anos de 2014 e 2018 foi editora associada da revista Educação e Pesquisa. Atualmente é editora chefe da RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Resumo: Vivemos em uma era de abundância de informações, inclusive aquelas relacionadas às ciências. Se o acesso à informação científica é uma boa notícia, surge a preocupação de que nem sempre fatos e dados científicos são considerados para sustentá-las. Ao apresentar ideias sobre a Alfabetização Científica como perspectiva formativa do ensino de Ciências, e, a partir de aportes teórico-metodológicos, pretendo ponderar sobre o papel do ensino das Ciências para a formação dos estudantes.

USOS, PRÁTICAS E ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA APRENDIZAGEM IMERSIVA

LEONEL MORGADO (UNIVERSIDADE ABERTA – PORTUGAL)

Concluiu o(a) Título de Agregado em Informática em 2012 pelo(a) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Doutoramento em Doutoramento em Informática Aplicada em 2006 pelo(a) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e Licenciatura em Engenharia Electrotécnica - Ramo de Informática em 1994 pelo(a) Universidade de Coimbra. É Investigador no(a) Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Tecnologia e Ciência e Professor Associado no(a) Universidade Aberta. Publicou 58 artigos em revistas especializadas. Possui 29 capítulo(s) de livros e 4 livro(s). Possui 1 patente(s)

Resumo: A imersividade, fenómeno na confluência da envolvimento, da narrativa potencia a eficácia da aprendizagem. Apresentar-se-á o conceito e as suas ramificações para o ensino de ciências e tecnologia, tendo em conta a relevância das experiências, simulações, laboratórios e trabalhos de campo. Através dos resultados de um amplo estudo panorâmico da área, serão apresentadas as grandes áreas didático-pedagógicas de uso de aprendizagem imersiva, bem como as práticas e estratégias empregues na área, para a abertura de horizontes à diversidade de possibilidades ao dispor dos professores que queiram tirar partido deste fenómeno

A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA LUTA PELA JUSTIÇA SOCIAL

Suzani Cassiani (Universidade Federal de Santa Catarina – Brasil)

É professora titular da Universidade Federal de Santa Catarina, atuando no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação. É licenciada em Ciências Biológicas com Especialização, Mestrado, Doutorado em Educação pela UNICAMP (2000) e Pós-Doutorado em Ciências Sociais (Estágio Sênior, 2015) na Universidade de Coimbra-Portugal. É membro do Comitê de Assessoramento do CNPq, na área de Educação. Na UFSC, atuou na gestão na Pró-Reitoria de Graduação e do PPGECT. Coordenou projetos nacionais em rede (Observatório da Educação, Prodência e Procad) e projetos internacionais especialmente com o Timor-Leste (Programa de Qualificação Docente e Ensino de Língua Portuguesa da CAPES, Pró Mobilidade Internacional, Projeto Internacionalização da UFSC), pela CAPES e CNPq. É coordenadora do Acordo de Cooperação entre a UFSC e Universidade Nacional de Timor Lorosa'e. Sua área de investigação envolve estudos discursivos relacionados à formação de professores, efeitos de colonialidade e pedagogias decoloniais. É editora assistente da Revista Portuguesa de Educação em Ciências. É pesquisadora bolsista produtividade em pesquisa do CNPq, desde 2012.

Resumo: Nas duas últimas décadas, as lutas dos movimentos sociais no Brasil e na América Latina impulsionaram políticas públicas, beneficiando milhares de pessoas pertencentes a grupos discriminados e subalternizados. Essas ações trouxeram discussões, até então negligenciadas, como o racismo, o patriarcado, o preconceito de classe e a homofobia, para dentro de nossos cursos de formação de professores, em nossas instituições. Outras perguntas se fizeram presentes: como não ficar apenas posturac ontemplativa diante de temas tão recorrentes e importantes para se repensar a educação científica e tecnológica? Nesse momento incerto, é fundamental encontrarmos brechas, fissuras e outras formas de educar, para uma sociedade menos injusta.

O ESTUDO DE AULA E O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO DOS ALUNOS

João Pedro da Ponte (Universidade de Lisboa – Portugal)

É doutor em Educação Matemática pela Universidade da Georgia (EUA), sendo, presentemente, professor catedrático do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Foi professor visitante em diversas universidades no Brasil, Espanha e Estados Unidos da América. Coordenou diversos projectos de investigação de Didáctica da Matemática, Formação de Professores e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e dirigiu numerosas teses de mestrado e doutoramento. A sua investigação actual é nas áreas do ensino da Álgebra e do conhecimento profissional, desenvolvimento profissional e formação dos professores. Elaborou o relatório sobre a adequação da formação de professores ao processo de Bolonha que deu origem à legislação actual e coordenou a equipa que elaborou o novo Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007.

Resumo: O estudo de aula é um processo formativo que decorre num contexto colaborativo e que leva os professores a refletirem sobre a sua prática profissional. Trata-se de uma atividade que envolve quatro momentos principais: definição de um objetivo de aprendizagem relevante dadas as dificuldades dos alunos, planeamento de uma aula, observação dessa aula, e reflexão pós-aula/seguimento. Nos estudos de aula que realizamos, um dos nossos objetivos é aprofundar a reflexão dos participantes sobre os processos de raciocínio dos seus alunos e, assim, contribuir para o seu desenvolvimento profissional. Esta conferência apresenta as possibilidades formativas dos estudos de aula no que se refere às aprendizagens profissionais dos professores relativas à prática letiva, com foco na seleção de tarefas e na análise do raciocínio dos alunos, bem como na sua visão da colaboração e reflexão profissional. Para isso, apresento exemplos de estudos de aula realizados em diversos níveis de ensino, tanto em zonas rurais como na cidade de Lisboa e que mostram como os estudos de aula podem proporcionar aos professores um olhar mais atento sobre a natureza das tarefas a propor em sala de aula e levá-los a valorizar mais os processos de raciocínio dos seus alunos e a reconhecer melhor as suas capacidades. Além disso, estes exemplos ilustram também que os estudos de aula podem dar um significativo contributo para o desenvolvimento do trabalho colaborativo entre professores e para a sua valorização da reflexão.



RELATOS DE PRÁTICAS **(Comunicações)**

CONSTRUCCIÓN Y EMPLEO DE UN ESPECTROFOTÓMETRO CASERO DURANTE EL CONFINAMIENTO

Ramón Cid Manzano [1], Daniel González-Fernández [2]

[1] Departamento de Didácticas Aplicadas da USC, Santiago de Compostela, ramon.cid@usc.es

[2] daniel.glzfdz@gmail.com

Resumo: As prácticas de laboratorio, como parte esencial do ensino de ciencias en xeral, e da física e da química de maneira máis concreta, tiveram que ser adaptadas ao ensino non presencial debido ás restricións de mobilidade decretadas pola COVID-19. Por este motivo, presentamos unha práctica de laboratorio que, de maneira simple, aproxima a análise cuantitativa espectroscópica dos alumnos do ensino secundario de acordo co seu nivel e serve como unha introdución ao contido complexo do comportamento cuántico na interacción luz-materia, adaptando ás condicións domésticas os materiais e procedementos usuais a serem realizados en laboratorio.

Palavras-chave: educación secundaria, física e química, práctica non presencial, espectroscopia, telemóvil.

Resumen: Las prácticas de laboratorio, como parte esencial de la enseñanza de ciencias en general, y de física y química de forma más concreta, se han tenido que adaptar a la docencia no presencial sobrevenida a causa de las restricciones de movilidad decretadas por el COVID-19. Por este motivo, presentamos una práctica de laboratorio que, de forma sencilla, aproxima el análisis espectroscópico cuantitativo al alumnado de secundaria según su nivel y sirve de introducción al complejo contenido del comportamiento cuántico en la interacción luz-materia, adecuando a las condiciones domésticas los materiales y procedimientos habituales a realizar en un laboratorio.

Palabras claves: educación secundaria, física y química, práctica no presencial, espectroscopía, teléfono móvil.

Abstract: Laboratory practices, as an essential part science teaching in general, and physics and chemistry in a more concrete way, has had to be adapted to no-classroom teaching due to the mobility restriction enacted by COVID-19. For this reason, we present a laboratory practice that, in a simple way, approximates the quantitative spectroscopic analysis to secondary school students according to their level and serves as an introduction to the complex content of quantum behavior in the light-matter interaction, adapting to the domestic conditions the usual material and procedures to be performed in the laboratory.

Keywords: Secondary School, physics and chemistry, no-classroom practice, spectroscopy, mobile phone.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA APEduC REVISTA

(VER: <https://apeducrevista.utad.pt/>)

PIBID - O QUE DIZEM OS PROFESSORES DE BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS - BRASIL: O CASO DE DOIS MUNICÍPIOS

ANA MARIA MENDES SAMPAIO [1], JOSÉ RUBENS LIMA JARDILINO [2]

[1] Universidade Federal de Ouro Preto – Minas Gerais – Brasil, anamendessampaio@yahoo.com

[2] Universidade Federal de Ouro Preto – Minas Gerais – Brasil, jrjardilino@gmail.com

Resumo: Esta comunicação apresenta resultados de uma pesquisa empírica, relacionados à formação continuada de professores das áreas de biologia, física e química, a partir de sua inserção no Programa de formação inicial à docência, por intermédio de política Institucional de Bolsa no Brasil. A pesquisa é qualitativa e utilizou-se de entrevistas semiestruturadas junto a noventa professores da educação básica, sendo realizada em rede por três universidades públicas federais brasileiras. Os resultados apontam que o programa agrega a formação continuada, por favorecer a partilha de experiências e saberes entre professores experientes e iniciantes e influenciar no planejamento de novas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Pesquisa em Rede, Formação Continuada, Política de Formação de Professores.

Resumen: Esta comunicación presenta los resultados de una investigación empírica, relacionados a la educación continua de docentes en las áreas de biología, física y química, a partir de su inserción en el programa inicial de capacitación docente, a través de la Política Institucional de Becas en Brasil. La investigación es cualitativa y utilizó entrevistas semiestruturadas con noventa docentes de educación básica, realizadas en una red, por tres universidades públicas federales brasileñas. Los resultados muestran que el programa agrega educación continua, favoreciendo el intercambio de experiencias y conocimientos entre maestros experimentados y principiantes e influyendo en la planificación de nuevas prácticas pedagógicas.

Palabras claves: Red de investigación, educación continua, Política de formación de maestros.

Abstract: This communication presents results of a empirical research, related to the continuing education of teachers in the areas of biology, physics and chemistry, starting from their insertion in the initial teaching training program, through the Institutional Policy of Scholarship in Brazil. The research is qualitative and used semi-structured interviews with ninety teachers of basic education, being carried out in a network, by three Brazilian federal public universities. The results show that the program adds continuing education, favoring the sharing of experiences and knowledge between experienced teachers and beginners and influencing the planning of new pedagogical practices.

Keywords: Network Research, Continuing teacher training, Teacher training policy.

1. Introdução

A presente comunicação aborda a formação continuada de professores das áreas de biologia, física e química, por meio de uma política pública educacional presente no Brasil. Nessa direção, a formação docente é aqui compreendida como um dos elementos do processo de DPD - Desenvolvimento Profissional Docente, que, por sua vez, envolve, também, elementos da valorização da carreira docente, a exemplo dos planos de carreira.

Na década dos anos 1990, o Brasil desenvolveu uma série de políticas públicas, com vistas a instituir um sistema nacional de educação, que, por sua vez, trata-se, ainda nos dias atuais, de um desafio a ser alcançado. Uma dessas políticas foi o PIBID¹ - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, voltado para a formação inicial dos professores. O programa traz em seu bojo a aproximação entre a escola e a universidade, na medida em que estreita os laços entre os alunos de diversas licenciaturas (em formação), e os professores que já atuam nas instituições de ensino. Assim, o PIBID tem mostrado promover não somente a formação inicial junto aos licenciandos, como processos de formação continuada envolvendo os professores em exercício nos projetos do programa.

Professores, estudiosos e pesquisadores da área educacional vêm continuamente discutindo a formação docente como um dos aspectos mais relevantes para o processo de DPD. Para muitos destes, mudanças conceituais e estruturais das políticas de formação (inicial e continuada) podem alavancar a qualidade da educação do país, ainda que percebam que essa formação, por si só, não alcançaria grande êxito nessa ambiciosa empreitada.

Atualmente, percebe-se que as exigências trazidas pelo novo contexto socioeducacional, cada vez mais pós-industrial e pós-moderno, vêm se instaurando como fio condutor para se repensar as políticas de formação docente, as mudanças nos novos processos de ensinar e aprender, como também o desenvolvimento profissional dos professores, que se configura como elemento-chave para lidar com este novo formato de processo educativo.

Diante do exposto, esta comunicação visa apresentar resultados finais de pesquisa, que envolve a formação continuada de professores das áreas de biologia, física e química, a partir de sua inserção no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Para tanto, empenharam-se esforços analíticos, a partir de relatos de professores da área da biologia, física e química da rede pública municipal e estadual de Minas Gerais - Brasil, participantes da pesquisa intitulada “Desenvolvimento Profissional Docente e Inovação Pedagógica: estudo exploratório sobre contribuições do PIBID”. Vale destacar que, embora as análises aqui empreendidas privilegiem as falas dos referidos professores, a pesquisa, também, contou com docentes de demais áreas de conhecimento: história, geografia, letras, matemática, educação física e pedagogia.

Trata-se de uma pesquisa realizada em rede, desenvolvida pelo Observatório de Educação/CAPES - OBEDUC², realizada no período de 2013 a 2016, que se constituiu como um trabalho colaborativo, articulando experiências e estudos de grupos de pesquisa de três programas de pós-graduação em educação das seguintes instituições de ensino: UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto, UECE - Universidade do Estado do Ceará - UECE e UNIFESP - Universidade do Estado de São Paulo, situadas nas regiões nordeste e sudeste do Brasil.

¹ O PIBID e o Estágio Obrigatório convivem juntos nas Universidades e Institutos Federais Brasileiros, porém o primeiro trata-se de uma política nacional de formação de professores e o segundo opera segundo requisitos curriculares para a formação docente. Portanto, trazem carga horária, características, objetivos e especificidades distintas.

² Trata-se de um programa federal, instituído pelo Decreto nº 5.803/2006, que teve como objetivo fomentar o desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de educação, por meio de financiamento de projetos elaborados e submetidos a editais, pelos programas de pós-graduação de instituições avaliadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Capes.

2. Problema de Investigação

O alcance do PIBID como política de formação de professores no Brasil evidencia a relevância deste projeto de pesquisa. Inserido nas políticas públicas de educação do Brasil, o programa é impregnado por orientações internacionais que apontam para a necessidade de valorização e desenvolvimento profissional docente (UNESCO/CONSED, 2001). Desse modo, a pesquisa “Desenvolvimento Profissional Docente e Inovação Pedagógica: estudo exploratório sobre contribuições do PIBID” teve como principais objetivos:

- Identificar aspectos da experiência formativa do PIBID aos quais possam ser atribuídas contribuições para fomentar uma profissionalidade docente que supere a racionalidade técnica e que posicione os professores da educação básica como sujeitos produtores de saberes sobre sua profissão;
- Favorecer a pesquisa em rede sobre desenvolvimento profissional docente, consolidando grupos de pesquisa nessa área, vinculados a Programas de Pós-Graduação em Educação no eixo Nordeste e Sudeste;
- Organizar dados educacionais regionais no âmbito do eixo Nordeste e Sudeste, produzidos pelo INEP, como subsídio ao aprofundamento de estudos sobre o perfil das escolas e dos professores que compõem o PIBID, assim como para fomentar novos estudos.

Frente aos objetivos expostos, esse estudo se justifica diante da importância de compreender as novas demandas e mudanças que se impõem ao trabalho docente. É imprescindível ouvir esses profissionais no tocante a sua formação, inclusive como esforço redobrado para, diante das adversidades, continuar a aprender. Nesse aprendizado, destaca-se a importância da prática profissional, tendo em vista que, sem ela, o professor não alcança as experiências necessárias para se colocar frente às situações impostas pela sociedade e pelo regime educacional.

Desse modo, assentado na possibilidade concreta de investigação, através de métodos empíricos, o problema de pesquisa proposto envolve-se com a seguinte questão: quais as experiências formativas proporcionadas pelo PIBID, frente ao fomento de uma profissionalidade docente que valorize os professores da educação básica como profissionais que produzem saberes sobre sua profissão?

No âmbito do universo teórico-científico, centramos o foco dessa reflexão em torno do processo de formação de professores. É importante considerar que esse processo tem como referência basilar a formação inicial e continuada, bem como o exercício profissional de professores, todos eles mediados por importantes componentes como: teoria e prática; ensino e pesquisa; saberes e competências. Assim, o estudo construiu-se mediante um quadro teórico que teve por base os postulados de García (1999), Imbernón (2010), Nóvoa (1997, 1999, 2008), Gatti (2008), Ramalho, Nunez, Guatheir (2003), Zeichner (2008).

Vale destacar, que esse estudo tem como alicerce o princípio extensionista de aproximação e interlocução entre universidade e escola básica (pública). Além disso, revela-se como iniciativa que favorece a sistematização de conhecimentos de temáticas e elementos de discussão ascendentes no cenário educativo mundial, a exemplo do desenvolvimento dos professores e da inovação nas práticas de ensino. As análises aqui postas realizam importantes considerações em torno do fomento de pesquisas na área da formação de professores, registrando depoimentos de docentes da Educação Básica, participantes dessa investigação.

Outro ponto a se considerar, é que por se tratar de uma pesquisa em rede, que articulou a colaboração entre alunos de graduação, pós-graduação, professores das universidades

(coordenadores da pesquisa), e professores pesquisadores da educação básica da rede pública de ensino, esse estudo teve a possibilidade de formular-se de acordo com o entrelace de saberes e experiências dos grupos envolvidos, sob o acompanhamento de seus coordenadores. Tal contexto corroborou com as discussões anteriores realizadas entre a rede de pesquisadores criada, sobre a necessidade de formar o professor dentro de um ambiente de pesquisa, ou seja, formar o “professor pesquisador³”, temática amplamente discutida no cenário educativo atual.

Assim, ao reunir pesquisadores das universidades e professores pesquisadores de escolas públicas da educação básica dos estados brasileiros (Ceará, Minas Gerais e São Paulo), esse projeto avançou numa experiência *sui generis* de Rede de Pesquisa para a Formação de Professores no Brasil.

3. Metodologia

A pesquisa realizada é de abordagem qualitativa e caracterizada como um estudo colaborativo que envolveu noventa professores da educação básica, que participam ou participaram da política de formação do PIBID desde o ano de 2007, nos estados brasileiros do Ceará, Minas Gerais e São Paulo.

O percurso trilhado na elaboração e execução desse estudo apontou desafios relacionados à heterogeneidade das equipes formadas e às peculiaridades do contexto: tempo, ritmos e condições singulares de trabalho. Esse contexto requereu a adoção de planejamento coletivo anual, do qual se desprenderam ações e estratégias articuladas entre os integrantes dos três núcleos de pesquisa (UECE, UFOP E UNIFESP⁴).

O referido planejamento contou, também, com o suporte das tecnologias da comunicação e da informação, em particular a *internet* e suas múltiplas ferramentas, que possibilitaram a comunicação entre os núcleos na discussão sobre os dados e procedimentos. Destaca-se, aqui, uso de mediação tecnológica para as reuniões remotas (*skype*), nos momentos de interlocução direta entre pesquisadores de distintos lugares (*web* conferências).

Na coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, construídas em torno de duas categorias de análise: desenvolvimento profissional docente, envolvendo elementos da formação e da carreira, e inovação pedagógica. Os dados da pesquisa foram coletados, organizados e analisados por graduandos (iniciação científica), pós-graduandos (doutorandos e mestrandos), professores da universidade e professores pesquisadores da educação básica, ligados ao núcleo de pesquisa da UECE, UFOP E UNIFESP.

Como auxílio na categorização e sistematização dos dados, foi lançado uso do *software* NVivo.⁵ Essa fase da pesquisa, igualmente à fase de análise dos dados exigiu ampla discussão entre os núcleos de pesquisa envolvidos. O compartilhamento de instrumentos e referencial teórico se mostrou importante na elaboração de práticas colaborativas. Apesar de se tratar de um grupo grande e diverso de pesquisadores, a pesquisa se firmou em uma dinâmica de colaboração para trabalhar localmente e em rede, superando distâncias e assimetrias institucionais.

³ Mediante a perspectiva de Zeichner(1992), que defende que o professor deve sistematizar sua reflexão, tornando-a investigativa.

⁴ Universidade Estadual do Ceará (UECE) Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), a partir daqui sempre indicadas pela sigla.

⁵ Software utilizado na categorização de dados qualitativos como textos, entrevistas, transcrições, gravações em áudio/vídeo e revisões de literatura.

4. Resultados

Ao tratar sobre as políticas públicas de formação docente, mais especificamente da política do PIBID, professores de biologia, física e química, de redes públicas de ensino, da educação básica, no Estado de Minas Gerais – Brasil, sujeitos desse estudo, retratam a importância desse tipo de programa no tocante a relação entre a universidade e escola. Segundo o professor de química (P5QE)⁶, “sempre nós [da escola básica] que procuramos a universidade, só que hoje é o contrário, a universidade que procura a escola” (P59QE).

A respeito dessa relação, é importante dizer que, na escola, os licenciandos e demais integrantes do programa, apreendem, não só a dinâmica da sala de aula, mas todo o aparato administrativo inerente à docência. Como é necessário que a escola conheça o programa antes de implantá-lo, é possível adaptá-lo às suas demandas e, assim, torná-lo mais significativo para os professores participantes e comunidade escolar.

Outro aspecto considerado positivo pelos professores investigados é o fato do programa propiciar um novo olhar em torno do planejamento pedagógico. Para o professor de física P41FE, de biologia P32BA e de química P58QE:

Eu acho que é tranquilo! Eles dão apoio, a gente tá sempre conversando também por e-mail. Sempre dando as orientações, a coordenação com os pibidianos. Tem reunião [planejamento] toda semana (P41FE).

Às vezes, a gente faz uma coisa errada, aí os meninos [licenciandos bolsistas do PIBID] falam assim: “por que você não faz diferente?” Ou quando mostro o planejamento: “por que você não muda isso aqui?” Isso leva a gente a crescer. Então, pra mim, enriquece muito a minha profissão (P32BA).

Reúne todo mundo. A gente sempre tem os debates. Os debates são muito mais pedagógicos, a gente leva texto, a gente se reúne para discutir metodologia. Para a gente, é mais uma forma de aprendizagem (P32BA)

Então, a gente tinha os artigos para ler e, dentro da matéria que eu estava aplicando em sala de aula, a gente tinha que desenvolver uma atividade para substituir a forma que eu ia dar aula, trazer uma forma diferente (P58QE).

Considerando as falas dos professores, pode-se inferir que o PIBID tem alcançado seus propósitos formativos, na medida em que incentiva novas reflexões e práticas pedagógicas. Desse modo, os resultados desse estudo apontam para a eficácia formativa do programa, considerando que, segundo os investigados, promove novas relações, estudos teóricos e uma abertura para mudança nos planejamentos e práticas pedagógicas.

Notou-se, também, que a formação continuada, viabilizada pelo programa, não ocorre segundo o formato que Gatti (2008) e Imbernón (2010) definem como moldes de certificações, que corrobora com as normatizações conduzidas pelo MEC – Ministério de Educação e Cultura, por meio da portaria ministerial nº 1.403/2003, que instituiu o Sistema Nacional de Certificação e Formação Continuada de Professores da Educação Básica. A partir desse mesmo ano, surgiram diversos posicionamentos contrários a essa proposta formativa, a exemplo do documento “Formar ou certificar? Muitas questões para reflexão”, do Fórum Nacional em Defesa da Escola Pública (2003).

⁶Os professores participantes da pesquisa foram nomeados por meio de um código, organizado da seguinte forma: letra P para professor, um número entre 31 a 60, identificando a entrevista, uma ou mais letras, identificando as iniciais da área de atuação do subprojeto no PIBID (no caso B para biologia, F para física e Q para química). A letra E ou A, identifica se o professor é egresso ou ativo no PIBID.

No tocante à realização de atividades práticas inovadoras com os alunos, os professores investigados ressaltam problemas relacionados à infraestrutura das escolas, a exemplo da falta de laboratórios e espaços favoráveis à pesquisa de campo, como pode ser visto nas falas dos professores de biologia, P32BA e P33BE:

O que mais dificulta nessa questão da inovação é a infraestrutura, pois não temos um laboratório e não tem como fazer uma aula muito interessante para o aluno. Nós vamos com o recurso que temos e elas [as aulas] acabam sendo interessantes também (P32BA).

Aqui, na escola, nós não temos laboratório. Nós não temos uma área que se possa trabalhar [...]. Se eu levo o aluno para o campo, e a gente tem que verificar alguma planta, alguma coisa, a gente não tem! Porque a área aqui é toda de cimento. Então, não tem muito o que se trabalhar aqui (P33BE).

Percebe-se desse contexto, que os professores encontram-se em uma aparente encruzilhada: como cumprir o conteúdo programático de suas disciplinas e impedir que os alunos sejam massacrados por pesadas aulas teóricas? Como combater a excessiva abstração que mina o interesse dos alunos, sem as aulas experimentais?

Segundo dados do Censo Escolar, Brasil (2018), enquanto o acesso à internet é uma realidade em 95,1% das escolas de ensino médio do Brasil, o laboratório de ciências é encontrado em somente 44,1% delas. Esse espaço de aprendizagem está presente em 38,8% das escolas de ensino médio da rede pública, e em 57,2% na rede privada. O Censo Escolar, Brasil (2018), ainda mostra que 83,4% das escolas federais do país possuem laboratório de ciências no ensino médio. Por outro lado, a estrutura das escolas estaduais e municipais, atinge a cobertura, com 37,5% e 28,8%, respectivamente. Outros recursos tecnológicos e espaços de aprendizagem são mais frequentes, caso da biblioteca, em 87,5% de todas as escolas de ensino médio; e o laboratório de informática, presente em 78,1%. Como pode ser visto no Quadro 1:

Quadro 1 - Dependência Administrativa

Recurso	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA					
	Total	Pública	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Bib./sala de leitura	87,5%	85,7%	98,1%	85,4%	82,7%	91,9%
Banheiro (dentro/fora)	97,1%	96,4%	99,8%	96,3%	99,5%	98,8%
Banheiro PNE	62,5%	60,0%	93,8%	59,1%	57,6%	68,7%
Dependências PNE	46,8%	44,3%	79,5%	43,4%	37,7%	52,7%
Lab. de ciências	44,1%	38,8%	83,4%	37,5%	28,8%	57,2%
Lab. de informática	78,1%	82,1%	98,8%	81,8%	64,4%	68,4%
Internet	95,1%	93,6%	99,3%	93,5%	85,9%	98,7%
Banda larga	84,9%	81,1%	95,1%	80,8%	70,2%	94,1%
Pátio (cob./desc.)	79,2%	74,8%	89,9%	74,2%	88,0%	90,1%
Quad. esp. (cob./desc.)	75,9%	72,8%	70,0%	72,8%	73,3%	83,6%

Fonte: Inep/Censo Escolar 2018.

Apesar dessa realidade, os professores relatam sobre o incentivo do PIBID na elaboração e realização de atividades práticas junto aos alunos. Segundo o professor de química P58QE, “o PIBID traz uma perspectiva de melhora para a gente no quesito prática docente. Então, o professor deve estar se atualizando e em contato com a universidade, no caso do Programa do PIBID, ele possibilita essa atualização”. Para o professor de biologia P33BE:

Antes do PIBID, a gente trabalhava assim: teoria que fechava o conteúdo programático, aí fechava a teoria, exercícios, correção dos exercícios e avaliação. Depois que tivemos a oportunidade de participar do PIBID, a gente ampliou nossos horizontes de trabalhar com aluno em sala de aula, com atividade prática (P33BE).

Em meio às desfavoráveis condições de trabalho relatadas pelos professores, é importante destacar que a escola deve caracterizar-se como lugar propício ao processo de ensino e aprendizagem, em que professores das diversas áreas do conhecimento possam usufruir de um “espaço autônomo, um espaço que é seu, onde ele possa transitar com certa liberdade” (Ramalho *et al.*, 2003, p.54). Trata-se ainda do lugar onde a sociedade pode reconhecer a relevância do trabalho docente. Ou seja, é por meio da sua atuação, que os professores demonstram a sua profissionalidade, na medida em que nela ocorre a “racionalização dos saberes e das habilidades utilizadas no exercício profissional” (Ramalho *et al.*, 2003, p. 53).

Sendo assim, é preciso redimensionar a prática profissional dos professores, observando a integração necessária entre a sua formação, sua atividade em sala de aula e as condições desejáveis para a realização de ambas. Isso significa que “hoje não basta mudar o profissional; é preciso mudar também os contextos em que ele intervém” (Nóvoa, 1997, p.28). Para os professores das áreas de biologia, física e química, tais contextos, sobretudo os ligados às questões de infraestrutura das unidades escolares, têm se mostrado, ao longo do tempo, como entraves na realização das atividades práticas junto aos alunos. Ou seja, as condições e circunstâncias em que ocorre o trabalho pedagógico afetam diretamente na inadequação do planejamento realizado e, portanto, na qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

5. Discussão

As discussões aqui apresentadas caminham na direção de que a formação continuada de professores ultrapassa o entendimento de mero aprimoramento profissional, recorrente no ideário de boa parte dos profissionais de educação no Brasil. Ou seja, lançam-se cursos de formação continuada no intuito de “sanar” *déficits* oriundos da formação inicial e preocupados em atingir o maior número de professores possível. Comumente, são cursos de pequena duração, que desconsideram as especificidades dos docentes, tendo em vista que não há o compromisso de investigar sobre as demandas formativas desses profissionais.

A atenção dispensada ao desenvolvimento profissional docente tem ganhado evidência, principalmente nos últimos anos em que cresce a importância da discussão acerca dos aspectos formativos e de valorização dos professores, esse último, ligado às questões de remuneração e carreira. Neste cenário, García (2009, p.7) afirma que o desenvolvimento profissional docente deve ser visto como:

Um processo individual e colectivo que se deve concretizar no local de trabalho do docente: a escola; e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais, através de experiências de índole diferente, tanto formais como informais (García, 2009, p.7).

Desde a última década, o conceito de DPD tem se ampliado, dado a necessidade em se compreender melhor como os professores aprendem a ensinar e reconstruem seu papel profissional, que evolui ao longo da profissão, sofrendo influências da escola, de crenças, de valores e das demandas docentes, tanto formativas como de valorização, conduzidas por políticas públicas educacionais.

Frente a essas questões, é importante compreender a formação docente, seja inicial ou em serviço, como elemento primordial ao processo de desenvolvimento profissional dos professores.

Frente a essa questão, enfatiza-se a importância de participação dos professores de biologia, física e química no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e a influência dessa participação no processo de formação continuada. Isso porque, o PIBID tem demonstrando potencial em promover trocas de saberes e conhecimentos entre os professores experientes e licenciandos, gerando ocasiões de formação relevantes.

Percebe-se, que essas experiências formativas influenciam na capacidade e no desejo dos professores investigados de revisitarem suas práticas e planejamentos de ensino, o que interfere na imagem de sua profissionalidade e do seu papel, que está para além de reprodutores de saberes. Assim, o exercício de reflexão das práticas de ensino pelos professores, aliado à necessária construção teórica, suscita a ideia de formação docente como permanente e contínua.

6. Conclusão

A pesquisa realizada mostrou-se capaz de (re)construir conceitos como de pesquisa colaborativa, trabalho em equipe e formação docente.

No tocante a formação continuada, objeto de análise dessa comunicação, é importante destacar que grande parte dos cursos e programas de formação continuada no Brasil vem se mostrando sem nenhuma ou pouca utilidade e, por vezes, desfavorecendo o cotidiano docente, em si já bastante exigente. Além disso, muitos desses cursos alimentam um sentimento de “desatualização” dos professores e se caracterizam, apenas, como um “mercado de formação”, por não investir na construção de redes de trabalho coletivo baseadas na partilha e no diálogo com esses profissionais.

Considerando essa realidade, o estudo aponta que os professores das áreas de biologia, física e química reconhecem o PIBID como um espaço de promoção da formação continuada, que valoriza a troca de experiências e saberes entre os seus pares.

Apesar do programa, em sua base, estar voltado para a formação inicial dos professores, é considerado pelos docentes das áreas de biologia, física e química, como agregador no campo da formação continuada de professores em exercício, tendo em vista que contradiz a ideia de formações compensatórias, voltadas para suprir a precariedade dos cursos de graduação, e apresenta resultados positivos quanto ao aprimoramento dos docentes nos avanços e renovações das suas respectivas áreas.

Por outro lado, apesar de indicarmos alguns avanços com os dados aqui apresentados, infelizmente, após “*impeachment da Presidenta Dilma Rousseff*” ocorrido ano de 2016, o PIBID juntamente com outras importantes políticas públicas educacionais vem passando por um período de desmonte. Na contramão do obscuro cenário atual, profissionais da educação, instituições públicas de ensino superior e básico e, representantes da sociedade civil organizada têm denunciado, resistido e lutado em defesa do PIBID, do ensino, da pesquisa e da extensão que constituem o eixo de sustentação da universidade brasileira para a formação de professores no Brasil.

Referências

- Brasil. (2003). Ministério da Educação. Portaria Ministerial n. 1403/03. *Sistema Nacional de Certificação e Formação Continuada de Professores da Educação Básica*.
- Brasil. (2010). Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. *Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 120, seção 1, p. 4, 25/6/2010. Recuperado em 02 junho 2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7219.htm.
- Brasil. (2018). Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira. *Censo escolar*, 2018. Brasília: MEC.
- Fórum Nacional Em Defesa Da Escola Pública. (2003). *Formar ou certificar? Muitas questões para reflexão*. Brasília: s.ed.
- Garcia, M.C. (2009). Desenvolvimento Profissional: passado e futuro. *Sísifo – Revista das Ciências da Educação*, 08, 7-22.
- Gatti, B. (2008). Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação*, 13(37), 57-186. Recuperado em 04 junho 2020, de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n37/06.pdf>.
- Imbernón, F. (2010). *Formação Continuada de Professores*. Porto Alegre: Artmed.
- Jardilino, J. R. L., & Mendes, C.L. (2014). Políticas de formação de professores – o pibid: identidade docente na formação inicial e continuada na Região dos Inconfidentes-MG. In: Maria Célia Borges, Sandra Eleutério Campos Martins, & Elizandra Zeulli, *Políticas e contribuições das práticas do PIBID para formação de professores* (1ed.) (pp. 33-56). Uberlândia: EDUFU.
- Nóvoa, A. (1997). Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (Org.), *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote/IIE.
- Ramalho, B. L.; Nunez, I. B.; & Gauthier, C. (2003). *Formar o professor, profissionalizar o ensino – perspectivas e desafios*. Porto Alegre: Sulina.
- Sampaio, A. M. M. (2018). *Demandas de desenvolvimento profissional docente no município de Mariana-MG: PNE (2014-2024) e PME (2015-2024)* [Dissertação de mestrado]. Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, Minas Gerais, Brasil.
- UNESCO/CONSED. (2011). *Educação para Todos: o compromisso de Dakar*. Brasília: UENESCO/CONSED: Ação Educativa.
- Zeichner, K. (2008). Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação e Sociedade*, 29(103), 535-554. Recuperado em 02 jun. 2020, de <https://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>.

CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS COM EXCEL

Marcília Elane do N. Pontes [1], Gilda Lisbôa Guimarães [2]

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, marciliaelane@hotmail.com

[2] Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, gilda.lguimaraes@gmail.com

Resumo: Esse estudo investigou a aprendizagem de alunos do 5º ano (10 anos de idade) na construção de gráficos de barras simples e múltiplas a partir de representações em tabelas utilizando o software Excel. Para tal foram realizadas duas aulas que abordavam construção envolvendo tabelas simples e de dupla entrada com dados envolvendo grandezas numéricas diferentes. Observou-se que a maioria dos alunos conseguiu construir os gráficos e as atividades no Excel, mediada pela professora, permitiram os alunos refletirem sobre diferentes intervalos de uma escala, título, fonte e, principalmente, sobre a função das tabelas e gráficos como formas de compreender a realidade.

Palavras-chave: Tabela, Gráfico, Excel, Anos Iniciais, Educação Estatística.

Resumen: Este estudio investigó el aprendizaje de estudiantes de 5º grado (10 años) en la construcción de gráficos de barras simples y múltiples a partir de representaciones en tablas utilizando el software Excel. Para ello, se llevaron a cabo dos clases que abordaron la construcción con tablas de entrada simple y doble con datos que involucran diferentes cantidades numéricas. Se observó que la mayoría de los estudiantes lograron construir las gráficas y actividades en Excel, mediado por el docente, permitió a los estudiantes reflexionar sobre diferentes intervalos de una escala, título, fuente y, principalmente, sobre la función de tablas y gráficas como formas de comprender toda la realidad.

Palabras clave: Tabla, Gráfico, Excel, Años Iniciales, Educación Estadística.

Abstract: This study investigated the learning of 5th grade students (10 years old) in the construction of simple and multiple bar graphs from representations in tables using the Excel software. For this, two classes were held that addressed construction involving single and double entry tables with data involving different numerical quantities. It was observed that the majority of students managed to construct the graphs and activities in Excel, mediated by the teacher, allowed students to reflect on different intervals of a scale, title, source and, mainly, on the function of tables and graphs as forms of understand reality.

Keywords: Table, Chart, Excel, Primary School, Statistics Education.

1. Contexto da prática profissional

A dinâmica da sociedade contemporânea exige em seu cotidiano que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática que permita reconhecer problemas, buscar e selecionar informações e tomar decisões estabelecendo conexões com o cotidiano. Pesquisadores (Ponte & Fonseca, 2001; Guimarães, 2014) apontam que o estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos estatísticos para a formação do aluno, particularmente, para a formação da cidadania, reflexiva e participativa.

O ensino de Estatística deve permitir aos alunos se confrontarem com problemas variados do mundo real e a partir da proposição de questões, coleta, organização e representação de dados. Para isso, o trabalho com Estatística em sala de aula deve promover discussões e reflexões para a solução de uma situação-problema que seja levantada pelos alunos ou proposta pelo professor buscando responder à questão/objetivo da pesquisa para uma tomada de decisão.

Pensando no ensino da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental faz-se necessário conhecer e ousar em novas propostas que contemplem as especificidades desse nível de ensino. É nesse sentido que a pesquisa é uma forma de propiciar a construção de conhecimentos de modo interdisciplinar, envolvendo um trabalho colaborativo. A pesquisa deve ser o eixo principal da formação estatística dos alunos, assim como a dos professores, de todos os níveis de ensino (Guimarães & Gitirana, 2013).

Estudos recentes Ben-Zvi (2011), Días (2016), Estevam e Kaline (2013), Gonçalves (2011), Fernandes, Santos Junior e Pereira (2014), entre outros, têm mostrado que a utilização das tecnologias pode ser um caminho interessante para desenvolver, especialmente, a análise crítica a respeito dos dados estatísticos. Esta permite trabalhar com investigação e experimentação estatísticas, pois possibilita ao aprendiz vivenciar experiências, interferir, fomentar e construir o próprio conhecimento. A tecnologia permite ao sujeito refletir sobre os dados sem necessariamente ter que realizar os cálculos estatísticos ou as construções em gráficos. Assim, ao fazer uso da tecnologia no ensino de Estatística, o professor estará possibilitando a seus alunos tempo e espaço para reflexões mais abrangentes sobre a realidade investigada.

Entretanto, Kenski (2012) aponta que o uso das tecnologias em educação exige a adoção de novas abordagens pedagógicas, novos caminhos que acabem com o isolamento da escola e a coloquem em permanente situação de diálogo e cooperação com as demais instâncias existentes na sociedade, a começar pelos próprios alunos.

Nesse sentido, a Base Nacional Curricular Brasileira (BNCC, 2017) destaca que o ensino de estatística nos anos iniciais deve envolver o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos e que a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental. Para o 5º ano do Ensino Fundamental (10-11 anos de idade), propõe a interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas. Destaca, ainda, o uso de tecnologias de informação e comunicação, afirmando que as mesmas podem potencializar a comunicação, propiciando na escola novos modos de promover a aprendizagem, como as planilhas eletrônicas que ajudam na construção de gráficos.

Assim, esse estudo teve como objetivo investigar a aprendizagem de alunos do 5º ano na construção de gráficos de barras simples e múltiplas, a partir de representações em tabelas, utilizando o software Excel.

2. Metodologia

Essa pesquisa é parte da dissertação de mestrado⁷. Nesse artigo nosso interesse é analisar, especificamente, a aprendizagem dos alunos que participaram de um processo de intervenção com

⁷ Pontes, M. E.N. Aprendizagem de gráficos com e sem uso do Excel por alunos do 5º ano Ensino Fundamental. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, 2020.

auxílio do Excel ao construir gráficos estatísticos. Nesse sentido, é uma análise qualitativa que busca investigar as aprendizagens a partir das repostas dos alunos com a mediação da pesquisadora, que é também professora desse mesmo nível de ensino em outra escola da mesma rede pública.

Participaram do estudo duas turmas de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública da região metropolitana de Recife – Pernambuco, com aproximadamente 25 alunos cada uma. Os alunos foram organizados em duplas e dispunham de um computador. Foi desenvolvido um processo de intervenção de ensino dialógico, mediado por uma das pesquisadoras deste estudo, no laboratório de informática da escola. Em cada turma, ocorreram 2 (dois) encontros de intervenção, com duração de aproximadamente cinquenta minutos cada, no horário regular de aula dos alunos.

Foi realizada uma sequência de atividades, cujo objetivo era a aprendizagem dos alunos em construir gráficos a partir de dados apresentados em tabelas. No primeiro encontro foram propostas duas atividades com tabelas simples, ou seja, com apenas uma variável. Na atividade 1 (Figura 1) foi apresentada uma tabela simples com dados reais e valores inferiores a 10, na qual era possível construir uma escala unitária. Após a resolução, em duplas pelos alunos, a pesquisadora levou os mesmos a comparar as produções e sistematizou as características da representação no quadro. Em seguida, da mesma forma, foi apresentada a Atividade 2, que trazia uma tabela simples, com valores a serem representados na escala que variavam de 20 a 130, o que exigia do aluno a criação de uma escala diferente da unitária em função da grandeza numérica.

Observe as informações presentes na tabela e construa um gráfico de barras.

NÚMERO DE FILHOTES POR NINHADA

ESPECIE	QUANTIDADE
HIPOPOTAMO	1
TIGRE	3
RAPOSA	5
LEAO	2
ESQUILO	10
CAPIVARA	8

Fonte: <http://pt.slideshare.net/zezinhoje/super-trunfo-Animais-silvestres>. acesso em: 18/06/2016

QUANTIDADE (EM MILHÕES) DE PESSOAS QUE USAVAM REDES SOCIAIS MAIS POPULARES NO BRASIL EM 2018

REDE SOCIAL	USUARIOS
FACEBOOK	130
INSTAGRAM	60
LINKEDLN	30
PINTEREST	20
TWITTER	30
YOU TUBE	100
WHATSAPP	120

Fonte: <https://www.goobec.com.br/blog/redes-sociais-dados-estatisticos-2018/>.

Figura 1 - Atividades utilizadas no 1º dia da intervenção de ensino

No segundo dia da intervenção de ensino foram propostas duas atividades com dados reais com tabelas de dupla entrada (Figura 2), envolvendo duas variáveis. Na tabela “Número de pessoas no Brasil (em milhões) em 2010 por gênero” vamos ter a construção de um histograma, por estamos trabalhando com população que é uma variável contínua. Já na tabela “Casos de dengue, chicungunha e zika no Nordeste nos anos de 2015 e 2016, teremos a construção de um gráfico de barras múltiplas. Aproveitamos a representação tabular para discutir sobre os dados apresentados, destacando a maneira como a idade veio representada na tabela, compondo faixas etárias, pois a idade das pessoas está expressa em número inteiro de anos, para que nenhuma pessoa fique excluída dos intervalos. Novamente a grandeza numérica variou entre as duas atividades propostas.

NÚMERO DE PESSOAS NO BRASIL (EM MILHÕES) EM 2010 POR GÊNERO

GÊNERO	FAIXA DE IDADE			
	0 - 19	20 - 39	40 - 59	60 - 79
FEMININO	30	35	25	7
MASCULINO	33	30	21	10

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Estados	Ano	
	2015	2016
MARANHAO	7.770	23.600
PIAUI	7.600	5.000
CEARA	62.800	49.800
RIO GRANDE DO NORTE	22.200	57.600
PARAIBA	21.100	35.800
PERNAMBUCO	103.000	66.300
ALAGOAS	26.000	17.000
SERGIPE	8.900	3.400
BAHIA	53.000	64.700

Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde - Ministério da Saúde

Figura 2 - Atividades utilizadas no 2º dia da intervenção de ensino

3. Discussão sobre as aprendizagens

Iniciamos o processo de intervenção de ensino, convidando os alunos para ocupar o laboratório de informática da escola e, distribuídos em duplas, os alunos foram se organizando no espaço. Foram orientados de como se comportar naquele espaço para que o trabalho fosse realizado da melhor maneira. Começamos falando da funcionalidade de cada elemento que compõe o computador. Depois informamos que realizaríamos uma atividade utilizando um software chamado Excel. Em seguida, apresentamos o software Excel e algumas ferramentas que utilizaríamos na realização das atividades. A pesquisadora/professora tinha seu computador ligado no Datashow para facilitar a discussão com toda a turma.

Em cada computador dos alunos, já havíamos registrado as tabelas que iríamos trabalhar durante a intervenção de ensino. Solicitamos que os alunos, colocassem o cursor do mouse sobre a Planilha 1, na qual visualizaram a tabela da Atividade 1. Iniciamos a leitura e interpretação dos dados apresentados, contextualizando as informações e discutindo sobre as temáticas abordadas. A pesquisadora foi falando dos elementos que constituíam uma tabela, tentando fazer a relação de que os dados apresentados nesta representação tabular poderiam ser representados de outra maneira, como a representação dos dados em um gráfico de barras. Indagamos ao grupo como faríamos para construir um gráfico utilizando o software Excel. A maioria foi logo respondendo que não sabia.

Durante todo o processo de intervenção a pesquisadora estava com o software Excel aberto em seu notebook e ia explicando e mostrando os elementos que ia manipulando. Os alunos, por sua vez, distribuídos em duplas, iam realizando os comandos propostos pela pesquisadora em seus computadores. Diante deste momento de curiosidade, a pesquisadora aproveitou para explicar como se daria o registro da representação gráfica utilizando o software Excel. Apresentou a ferramenta de inserção de gráficos do Excel e explicou como utilizá-la. Os alunos se mostraram animados e empolgados com o que estava sendo vivenciado, ou seja, a mágica de aparecer um gráfico pronto. Durante a explicação se mostraram concentrados e interessados no que estava sendo apresentado. Alguns alunos indagavam se depois da atividade eles iam poder utilizar os computadores para acessar a internet e jogar.

A apresentação dos gráficos nas telas foi um momento que causou euforia nos alunos. Todos falavam ao mesmo tempo sobre esta vivência, evidenciando que os alunos conseguem identificar as facilidades no uso do recurso tecnológico. Entre as facilidades percebidas podemos citar a perfeição da representação gráfica em relação as barras e a definição de uma escala. Entretanto, alguns selecionaram toda a tabela o que levou a erros. Para a correta construção da representação gráfica é necessário selecionar apenas as variáveis, pois se forem selecionados todos os dados presentes na tabela a representação gráfica será inserida com problemas, como foi constatada pelos mesmos.

O software Excel cria a escala considerando o intervalo numérico apresentado, mas nem sempre é o mesmo e os alunos perceberam que havia diferenças entre seus gráficos. Aproveitamos esta facilidade para chamar a atenção dos alunos sobre a possibilidade de diferentes intervalos escalares. Durante a atividade alguns alunos visualizaram a representação gráfica com a escala unitária, enquanto outros com escala não-unitária (Figura 3). Esse tipo de discussão é fundamental, pois a escala tem sido uma das maiores dificuldades dos alunos ao construir gráficos segundo Ainley (2000) e a mídia vem manipulando informações a partir das escalas como argumentam Monteiro (2006) e Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2010).

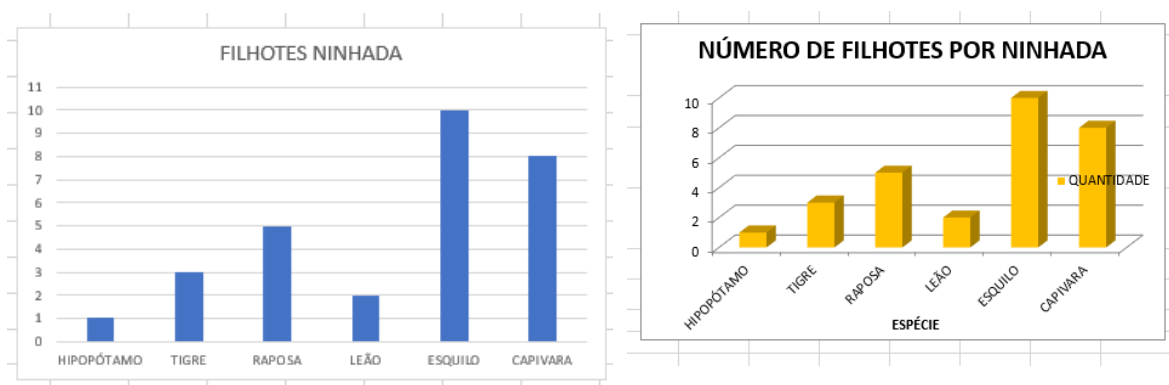


Figura 3 - Exemplo de representação gráfica construída por duas duplas de alunos

Terminada a edição da escala na qual padronizamos o intervalo numérico, levantamos algumas perguntas sobre a diferença no registro do intervalo numérico, como: Porque teve gráfico com a escala de um a um (unitária) e outras escalas diferentes; o que quer dizer este intervalo numérico. Aproveitamos estas colocações para explanar sobre o funcionamento do software Excel e fazer o contraponto com a construção da representação gráfica utilizando como recurso o lápis e papel.

Diante da representação gráfica finalizada realizamos a comparação entre a representação tabular e a representação gráfica (Figura 4), questionando sobre os elementos presentes na tabela e aqueles que ainda não haviam sido registrados no gráfico de barras: Qual o título da tabela? Qual é a fonte dos dados? Sobre o que fala os dados apresentados na tabela? O gráfico de barras inserido está com o título? E a fonte? Qual o nome dos eixos? Sobre o que fala os dados apresentados no gráfico de barras? E a escala, como foi representada? Após essa discussão, entre os alunos e a pesquisadora, foram conferidas as respostas para cada uma das situações pelas duplas de alunos.



Figura 4 – Exemplo de dupla comparando as representações

Com a atividade 2, seguimos o mesmo roteiro de mediação. Terminada a leitura dos dados apresentados na tabela, solicitamos que os alunos construíssem o gráfico de barras. Alguns alunos foram logo selecionando os dados da tabela e inserindo o gráfico de barras conforme realizaram na atividade anterior. Nesta atividade, optamos por não interferir na escala representada nos gráficos, para promover a discussão da escala apresentada pelo software Excel. Depois da discussão sobre a escala dos gráficos, direcionamos os alunos a conferirem os elementos que ainda faltavam registrar na representação gráfica. Mais uma vez alguns alunos foram inserindo as informações com facilidade, outros necessitaram de ajuda da pesquisadora. Terminado o registro dos elementos constituintes do gráfico de barras a pesquisadora ensinou os alunos a salvar a atividade no computador.

Consideramos importante descrever todos os passos que foram realizados para que todos possam compreender exatamente como a aula foi sendo conduzida. Identificamos que alguns estudos publicados em artigos focam no destaque do uso do software e que este uso mobiliza para a aprendizagem, mas não apresentam como foi esta utilização, dificultando a compreensão de como o mesmo pode contribuir com a aprendizagem.

No segundo encontro da intervenção de ensino foram propostas duas atividades com tabelas de dupla entrada, envolvendo duas variáveis, o que resulta na construção de um gráfico de barras múltiplas. Novamente no laboratório de informática da escola, comunicamos que daríamos continuidade as atividades sobre gráfico de barras o que deixou os alunos empolgados e motivados com a oportunidade. Diante dos computadores visualizaram que abas da internet que estavam abertas e alguns perguntaram se íamos entrar no *youtube*. A pesquisadora questionou se estando na internet só podemos acessar ao *youtube*. Os alunos vão falando de alguns usos, como: entrar no *google*, jogar, entrar no *facebook*, etc. Esses relatos nos sinalizam que os alunos conhecem sobre este universo e fazem uso de plataformas digitais.

A pesquisadora orientou os alunos a encontrarem o símbolo do software Excel na tela do computador para assim acessarem a atividade. Diante da tabela da Atividade 1 realizamos a leitura coletiva das informações apresentadas e destacamos a fonte. Discutimos sobre a origem dos dados apresentados referente a informações reais veiculadas em nossa sociedade. A fonte dos dados desta atividade foi o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Aproveitamos esta informação para falar um pouco sobre o IBGE e convidamos os alunos para clicar na aba da internet para acessarmos o site do instituto. Em todos os computadores já tinha uma aba no site do IBGE, diante do site a pesquisadora foi indagando aos alunos o que viam e ia explicando do que se tratava aquele portal e quais informações ele veiculava.

Em seguida solicitamos que os alunos voltassem para a atividade 1 e criassem, como no outro dia, o gráfico de barras a partir dos dados selecionados na tabela (Figura 5). Ao realizar esta ação, os alunos se deparam com uma outra representação gráfica, o gráfico de barras múltiplas e o histograma. Logo foram falando que esta representação era diferente. Nesse momento dialogamos com os alunos sobre o histograma, destacando a diferença entre as representações. Abordamos ainda as características do histograma, informando que nesta representação manipulamos dados com uma variável contínua e explicando sobre as características da mesma.

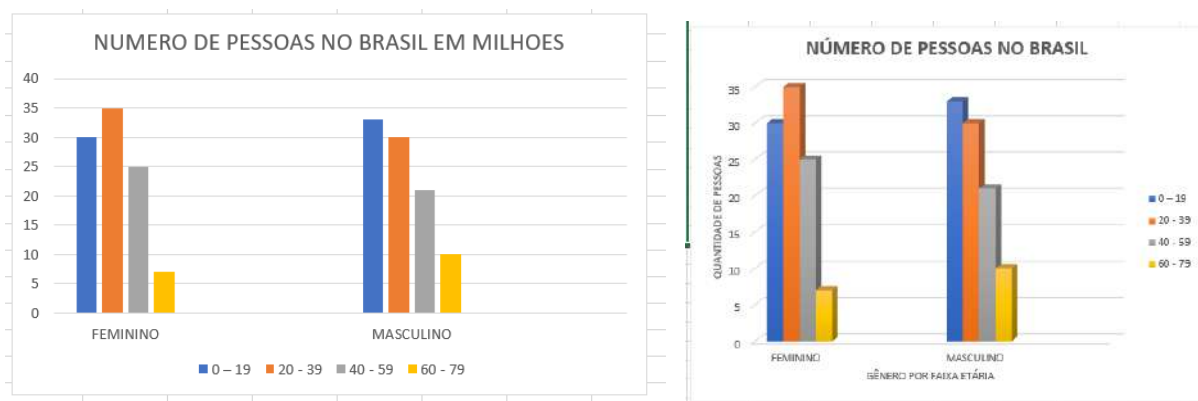


Figura 5 - Exemplo de representação gráfica construída por duplas de alunos

A pesquisadora aproveitou este momento para explicar sobre o modo como os dados estavam representados, caracterizando a tabela de dupla entrada e explicando que nesta atividade tínhamos mais variáveis para analisar e que, portanto, o gráfico tinha mais de uma barra. Assim, o mesmo além de organizar por gênero, distribuía nas faixas etárias. Em seguida, solicitou aos alunos que inserissem os elementos que estavam faltando na representação gráfica, como título, nome dos eixos, escala e fonte.

Dando continuidade ao segundo dia da intervenção de ensino, partimos para a Atividade 2, que abordava o número de pessoas que tinham tido as arboviroses “Casos de Dengue, Chikungunya e Zika no Nordeste nos anos de 2015 e 2016”. Para contextualizar os dados apresentados nesta tabela, convidamos os alunos a acessarem a aba da internet em que estava exposto o mapa político do Brasil, para que os alunos pudessem correlacionar o número de casos das arboviroses com a extensão territorial de cada estado.

Depois de realizada a leitura e discussão sobre os dados apresentados na tabela, a pesquisadora solicitou que os alunos inserissem o gráfico de barras. Observamos que as duplas de alunos foram experimentando as ferramentas do *software*. Os alunos realizaram o procedimento para inserção do gráfico. Uma dupla constrói um gráfico com barras múltiplas e a outra com barras empilhadas. Em seguida já foram inserindo os demais elementos constituintes do gráfico de barras, como título, nome dos eixos e fonte (Figura 6). Entretanto, a legenda das barras do gráfico, apresentada como série, não foi personalizada. No caso desta atividade a legenda série faz referência aos anos de 2015 e 2016, apesar de falar sobre o seu significado, a pesquisadora não chegou a orientar sua formatação. Na realização desta atividade os alunos se mostraram mais confiantes sobre o registro da representação gráfica e foram dialogando sobre os dados representados, fazendo comparações entre os estados e a quantidade de casos das arboviroses.

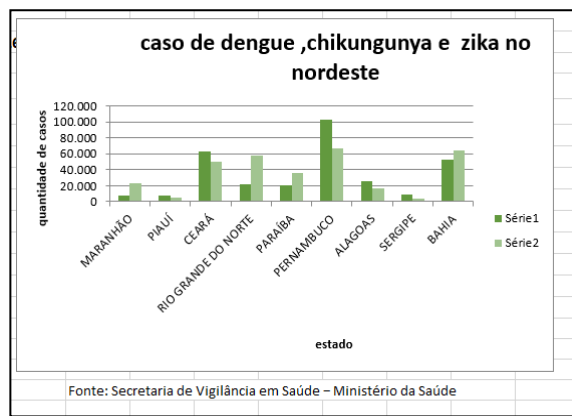
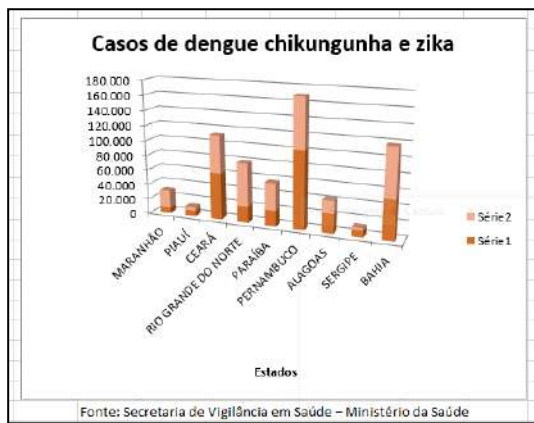


Figura 6 - Exemplo de representação gráfica construída por duplas de alunos

Esta atividade permitiu aos alunos entender como deve ser a representação dos dados em um gráfico de barras múltiplas uma vez que os dados representavam duas variáveis e, por isso, a representação de duas barras para cada estado, uma para cada ano ou uma barra com duas cores. Interessante perceber que a curiosidade dos alunos ao explorar o *software* permitiu diferenças nesta representação, como podemos observar na Figura 6.

A partir das representações discutíamos o que era possível concluir a partir dos dados apresentados, quais afirmações estavam sendo apresentadas a partir dos dados, sobre que grupo de pessoas podíamos falar ou não, tendo muito cuidado com possíveis inferências informais realizadas de forma equivocada.

Identificamos que a utilização do recurso tecnológico mobilizou bastante os alunos para a aprendizagem e oportunizou ressignificar o uso destes recursos para a aprendizagem de conteúdos escolares, dando um sentido mais amplo ao que é experienciado em sala de aula através das aulas expositivas e o uso do livro didático. A utilização do *software* Excel pela primeira vez não foi um impedimento para as descobertas oportunizadas e os alunos terminaram por afirmar que “a internet também serve pra aprender!”. Os alunos possuem uma expertise no uso dos recursos tecnológicos e a utilização das ferramentas do *software* se assemelha ao uso que os alunos fazem destes recursos no seu dia a dia, ao jogar ou consumir os conteúdos das diferentes plataformas digitais.

4. Conclusões

O ensino de Estatística é fundamental para a formação do estudante e deve contemplar questões pertinentes a vida em sociedade. Diante desse contexto faz-se necessário que a escola proporcione aos estudantes, desde os primeiros anos a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania. Este trabalho teve como objetivo investigar a aprendizagem de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à compreensão da construção de gráficos de barras a partir de tabelas utilizando o *software* Excel. Identificamos no desempenho dos alunos que eles já possuíam conhecimentos sobre a representação do gráfico de barras, mas apresentavam incompreensões sobre a escala e a importância de todos os elementos dessa representação. Na escola e nos livros didáticos existe uma predominância de questões sobre informações isoladas no gráfico e não sobre o que as informações como um todo indicam para tomadas de decisões diante dos dados. Trabalhando com dados reais foi possível a compreensão e discussão dos alunos sobre as informações apresentadas, ampliando o conhecimento de mundo e do desenvolvimento da linguagem oral.

Para compreender a importância dos elementos constituintes da representação gráfica acreditamos que os alunos devem aprender Estatística fazendo Estatística, pesquisando, organizando dados, representando-o em gráficos e interpretando-os de forma crítica. Identificamos que a utilização do recurso tecnológico além de mobilizar os alunos para a aprendizagem, oportunizou a compreensão de escala e de diferentes tipos de gráficos, possibilitando também aos alunos ressignificar o uso deste recurso como possível para a aprendizagem de conteúdos escolares.

Referências

- Ainley, J. (2000). Exploring the transparency of graphs and graphing. Proceeding 24nd Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, South Africa.
- Batanero, C., & Diaz, C. (Eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Universidad de Granada.
- Ben-Zvi, D. (2011). Statistical reasoning learning environment. *Revista Em Teia*, 2(2).
- Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação.
- Carneiro, R. F., & Passos, C. (2009). Vivências de professores de matemática em início de carreira na utilização das tecnologias da informação e comunicação. *Zetetiké*, 17(2).
- Cavalcanti, M., Natrielli, K. R., & Guimarães, G. (2010). Gráficos na mídia impressa. *Boletim de Educação Matemática – Bolema*, 23, 733 -752.
- Dias, C. (2016). *Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental* [Dissertação]. UTEP.
- Estevam, E., & Kalinke, M. (2013) Recursos tecnológicos e ensino de Estatística na educação básica: um cenário de pesquisas brasileiras. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 21(2).
- Guimarães, G. (2014). Estatística nos anos iniciais. Estatística e Combinatória no Ciclo de Alfabetização. *TV Escola/Salto para o futuro. Boletim 6*, 18-23.
- Guimarães, G.; Gitirana, V. (2013) Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. In Borba e Monteiro (Eds.). *Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática*. Editora UFPE.
- Kenski, V. (2012). *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação* (8ª ed.). Papirus.
- Monteiro, C. (2006). Estudantes de Pedagogia refletindo sobre gráficos da mídia impressa. *Anais do SIPEMAT*, 2006.
- Ponte, J. P. & Fonseca, H. (2001). Orientações curriculares para o ensino da Estatística: Análise comparativa de três países. *Quadrante*, 10(1), 93-115.

DESCOBRINDO O CAMPO MAGNÉTICO: AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARTICIPATIVA

Thalyta de Oliveira Inocêncio [1], Caio Amaro de Oliveira [2], Michel Xisto Silva Silveira [3], Frederico Alan de Oliveira Cruz [4]

[1] Curso de Licenciatura em Física - UFRRJ, Seropédica, thalyta.96@hotmail.com

[2] Curso de Licenciatura em Física - UFRRJ, Seropédica, kaiobass.akimichi@gmail.com

[3] Curso de Licenciatura em Física - UFRRJ, Seropédica, xisto.michel@gmail.com

[4] Departamento de Física - UFRRJ, Seropédica, frederico@ufrj.br

Resumo: Este trabalho mostra o resultado de uma intervenção pedagógica, realizada numa turma de ensino secundário de uma escola brasileira, com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos estudantes sobre o tema magnetismo. Nesse processo, foi utilizada uma proposta de construção de ideias a partir do diálogo conjunto entre todos os atores do processo, baseado nos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, finalizando com uma atividade experimental de baixo custo, composta por ferramentas presente em seu dia a dia, com o objetivo de levar a compreensão do conceito e da geometria do campo magnético.

Palavras-chave: Magnetismo, íman, linhas de campo, baixo custo.

Resumen Este trabajo muestra el resultado de una intervención pedagógica, realizada en una clase de secundaria en una escuela brasileña, con el objetivo de promover el aprendizaje de los estudiantes sobre el tema del magnetismo. En este proceso, se utilizó una propuesta para la construcción de ideas basada en un diálogo conjunto entre todos los actores en el proceso, basado en el conocimiento previo de los estudiantes sobre el tema, que terminó con una actividad experimental de bajo costo, compuesta de herramientas presentes en su día a día, con el objetivo de comprender el concepto y la geometría del campo magnético.

Palabras claves: Magnetismo, imán, líneas de campo, bajo costo.

Abstract: This work shows the result of a pedagogical intervention, carried out in a secondary school class at a Brazilian school, with the objective of promoting students' learning on the subject of magnetism. In this process, a proposal for the construction of ideas was used based on a joint dialogue between all the actors in the process, based on the students' prior knowledge on the topic, ending with a low-cost experimental activity, composed of tools present in their day to day, with the objective of taking the understanding of the concept and geometry of the magnetic field.

Keywords: Magnetism, magnet, field lines, low cost.

1. Contexto da prática profissional

Os fenômenos físicos apresentados aos estudantes do último ano do ensino secundário, da maioria das escolas brasileiras, estão relacionados aos temas de eletricidade e magnetismo, em especial os circuitos elétricos e o comportamento magnético dos corpos na presença de campos magnéticos. A questão é que devido as dificuldades estruturais de muitas escolas do país (Inep, 2018) as atividades laboratoriais não acontecem e muitos dos conceitos associados são apresentados apenas de forma teórica sem qualquer abordagem experimental que possa contribuir para a aprendizagem (Moreira, 2018).

No caso específico da representação de linhas de campo produzidas por um íman, por exemplo, a ilustração delas nos manuais escolares, ou mesmo nos desenhos feitos pelos professores na lousa (quadro), na maioria os estudantes veem essas representações como algo sem muito sentido e descontextualizada do seu dia a dia (Pacheco, 2015). Nesse sentido, apesar das dificuldades existentes, é fundamental buscar formas alternativas que visem a participação dos estudantes no processo de discussão do tema e que o conteúdo passe a ter um significado pela experiência vivida. É neste processo que o professor precisa mudar sua ação dentro de sala, como apresentado por Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 270):

[...] há necessidade de os docentes buscarem novos caminhos e novas metodologias de ensino que foquem no protagonismo dos estudantes, favoreçam a motivação e promovam a autonomia destes. Assim, atitudes como oportunizar a escuta aos estudantes, valorizar suas opiniões, exercitar a empatia, responder aos questionamentos, encorajá-los, dentre outras, são favorecedoras da motivação (BERBEL, 2011) e da criação de um ambiente favorável à aprendizagem.

Dentro dessa perspectiva, foi aplicada uma metodologia de abordagem dos princípios magnéticos baseado num processo de diálogo direto com os estudantes sobre o material estudado e finalizada com uma atividade prática. Todo processo foi realizado durante a regência dos bolsistas do Programa Institucional Residência Pedagógica em 2019, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é assim caracterizado:

O Programa de Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso. Essa imersão deve contemplar, entre outras atividades, regência de sala de aula e intervenção pedagógica [...] (Capes, 2020)

Atividade ocorreu numa turma do 3º Ano do Ensino Médio (equivalente ao 12º ano de escolarização em Portugal) de uma escola que faz parte da rede pública estadual do Rio de Janeiro e que está localizada em Seropédica, município que está distante quase 70 km da Capital, que é caracterizada por ser uma região com severos atrasos sociais, que sofre com a falta de ações públicas no intuito de minimizar a pobreza e violência dos mais diversos tipos que atingem a população e que produz impacto direto na educação (Cruz & Bigansolli, 2011).

No ano de escolarização mencionado as turmas em geral possuem uma aula de Física por semana, com uma duração total de 100 min, e são frequentadas por um público com idade entre 16 e 18 anos, que devido a situação de falta de espaços adequados e do pouco acesso a exposições científicas de qualquer espécie não possuindo um contacto mais direto com a ciência.

2. Relato da prática profissional

A atividade realizada foi baseada em uma sequência didática que buscou atingir os seguintes objetivos específicos: (1) Permitir aos estudantes compreenderem o que é magnetismo; (2) Apresentar a diferença entre um íman e outros materiais; (3) Conceituar o que são polos magnéticos; (4) Apresentar os princípios da atração e repulsão magnética; (5) Identificar qual é o aspeto do campo magnético. Todos eles foram organizados de tal forma que a execução da aula ficou baseada em quatro etapas (figura 1) sucessivas, permitindo uma compreensão adequada de cada um dos pontos abordados.



Figura 1 - Divisão de etapas da aula sobre magnetismo (Acervo dos autores).

No primeiro momento da aula foi realizada uma rápida exposição sobre como seria a atividade naquele dia, visando informar sobre a dinâmica proposta, para em seguida separar os estudantes em grupos de três a cinco integrantes. Foi sugerido a eles que as mesas fossem organizadas de tal forma que pudessem ter espaço suficiente para permitir o debate de ideias entre os membros do grupo e realização da parte prática. Após esse procedimento foi iniciada a provocação para participação de todos, visando perceber os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema.

Um ponto importante nesse processo é que apenas a primeira questão foi criada de forma prévia, as demais foram formuladas a partir das respostas a questão anterior fornecida pelos estudantes. Assim, foram essas as questões colocadas de forma oral a eles: “O que é magnetismo?”, “O que é um ímã?”, “Qualquer lado do ímã consegue atrair uma moeda de metal?”, “Vocês já ouviram falar sobre polos do ímã?”, “O que é o polo de um ímã?”. Para estas questões pôde-se perceber que a grande maioria não conseguiu dizer o que é o magnetismo sem associar com o objeto em si, ou seja, para eles magnetismo e o material são sinônimos. Isto ficou mais claro nas respostas fornecidas por eles sobre o que é exatamente este material, surgindo respostas variadas nesse caso, alguns simplesmente disseram quais tipos de ímãs (“ímã de geladeira”, ímã presente no HD do computador) e alguns, poucos, identificaram esse material como um objeto que atrai metais.

A resposta sobre a “atração dos metais” fez com que muitos “lembrassem” dessa característica e ao responderem qual lado seria capaz de atrair uma moeda todos eles afirmaram que qualquer lado do ímã conseguiriam fazer isto, o que permitiu perceber que em algum momento da vida eles já tivessem realizado esse procedimento com objetos presentes em suas casas.

Ao responderem sobre os polos de um ímã, alguns afirmaram conhecer os termos polo sul e polo norte e muito deles questionaram se esses polos eram a mesma coisa que os polos sul e norte do planeta. É importante ressaltar que durante esse debate inicial, os alunos tiveram acesso aos ímãs, que foram levados aos grupos que os solicitavam, pois necessitavam dessa experimentação para formulação de ideias e teorias. Aproveitando o manuseio dos ímãs pelos estudantes, foi proposta uma prática, onde, em uma mesa foram colocados dois ímãs cilíndricos (Figura 2) e foi pedido a eles que fizessem o teste de aproximar as extremidades, observando e anotando o que acontecia para depois compartilhar com o restante da turma.

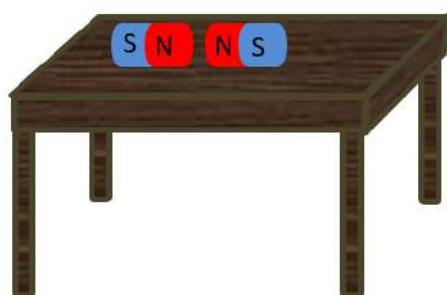


Figura 2 - Esquema com dois ímãs próximos sobre uma mesa (Acervo dos autores).

Muitos descreveram, de forma correta, as percepções sobre a repulsão e atração nas situações possíveis, no entanto não foram capazes de responder qual era o motivo para que isso ocorresse. Um dos motivos da falta de argumentação, foi a confusão causada pelo exemplo da atração da moeda, pois naquele episódio o íman conseguia atrair a moeda, independente do lado que os aproximavam. Mesmo sem apresentar nenhuma formulação sobre o motivo da repulsão e a atração observada, foram capazes de identificar que isso só acontecia se fossem dois ímanes.

Em relação as aulas anteriores, nas quais não havia atividades experimentais, foi perceptível o interesse deles em continuar debatendo sobre o tema, mostrando que o desinteresse em muitas situações ocorre pela falta de algo que motive os estudantes. Em alguns momentos ocorreu uma certa competição entre os grupos no intuito de responder melhor e mais rápido as questões impostas a eles. Isso permitiu a introdução formal do tema abordando cada uma das perguntas que foram surgindo durante a etapa de discussão inicial.

Após um pequeno comentário sobre como foi descoberto o íman, foi explicado o que é magnetismo e também o “poder” dos materiais magnéticos serem capazes de atrair ou não certos corpos. A partir desse ponto foram mostrados os princípios básicos de magnetização em função da orientação de *spins*, com a colocação na lousa da representação destes no caso de um material magnetizado e não magnetizado (Figura 3).

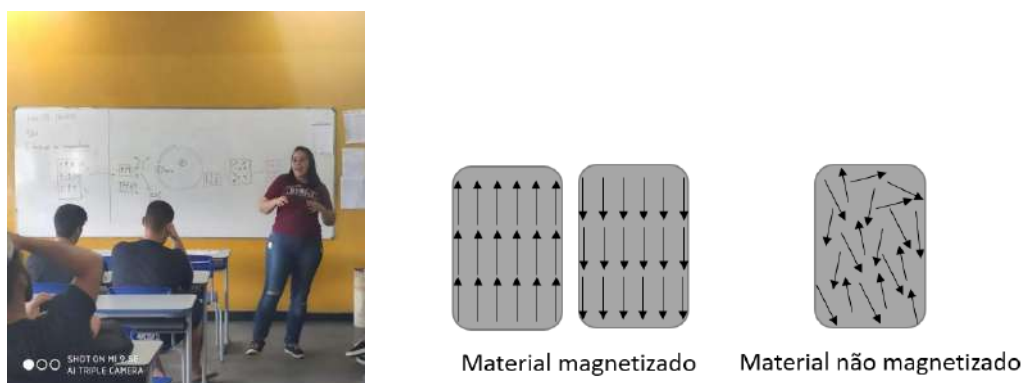


Figura 3 - Ação de exposição dos conteúdos por um dos bolsistas (esquerda) e a representação dos spins em materiais magnetizados e não magnetizados que foi apresentado aos estudantes (direita) (Acervo dos autores).

Ao realizar essa explanação foi intuitivo para os estudantes o significado e a adoção de polos, bem como das nomenclaturas de polo sul para a extremidade oposta ao sentido apontado pelos *spins* e de polo norte para a extremidade para onde os *spins* apontam. Isto também permitiu, de forma mais simples, explicar porque os polos de dois ímanes se “ligavam” ou não. A discussão sobre esse tema se estendeu por mais alguns minutos, mostrando que mesmo quebrando um íman, diversas vezes, que todos os pedaços existentes terão polos equivalentes ao material inicial (Figura 4). Um ponto positivo ao longo da discussão desse fenômeno foi perceber o interesse dos estudantes em relação a manutenção dos polos e como o experimento ajudou a formar uma ideia básica da justificativa para que isto sempre ocorra.

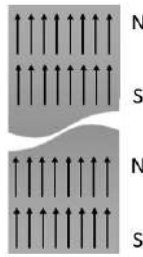


Figura 4 - Representação da quebra de um material magnetizado apresentado na lousa (Acervo dos autores).

No caso da atração da moeda, por exemplo, algumas questões foram colocadas aos estudantes como mostrado no seguinte episódio:

Professor: O que acontece quando aproxima o íman da moeda?

Resposta média dos alunos: Íman atrai a moeda.

Professor: Atração precisou que o objeto estivesse em contacto com o íman?

Resposta média dos alunos: Não.

Professor: Já viram esse efeito antes?

Resposta média dos alunos: Sim, na eletricidade.

Professor: Como um objeto eletrizado consegue atrair ou repelir outro objeto eletrizado?

Resposta média dos alunos: Com o campo elétrico.

Professor: Vocês acham que um íman possui campo? Se sim, qual o nome desse campo?

Resposta média dos alunos: Sim. Campo magnético.

Professor: Como é o aspeto desse campo?

Nesse momento as respostas divergiram, muitos deles disseram que as linhas que saíam do objeto para “pegar” a moeda, outros afirmavam que as linhas entravam no objeto e alguns poucos disseram que eram iguais aos efeitos de campo conhecido por eles sem compreender muito qual era este “formato”. Para responder a essa pergunta foi proposta uma atividade com o uso de duas canetas coloridas, um íman cilíndrico de Neodímio-Ferro-Boro (NdFeB), duas folhas de papel tamanho A4, coladas uma à outra pela extremidade, um pedaço de fita cola e uma bússola.

A atividade foi baseada na proposta apresentada por Pelizer (2010), no qual uma bússola é colocada inicialmente bem próxima a um dos extremos do íman e com uma das canetas são marcadas a direção do norte e com a outra marcada a direção do sul indicados pelo ponteiro da bússola. O passo seguinte é reposicionar a bússola colocando ela no ponto marcado que estiver mais longe do íman e posicionar o ponteiro para que este fique na mesma direção do ponto. Com as canetas o aluno voltará a marcar a direção do ponteiro, repetindo esse processo até que um ponto coincida com a outra extremidade do íman.

Ao final deste processo o estudante deverá ligar os pontos marcados para que este possa perceber a formação de uma linha de campo (Figura 5), o professor então deverá incentivar que o procedimento seja reproduzido em diferentes direções para que seja possível formar uma figura com mais linhas.

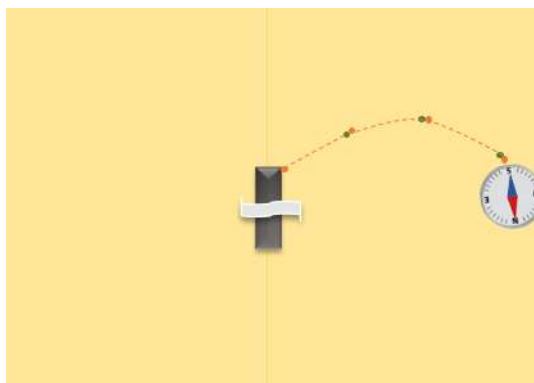


Figura 5 - Esquema da prática realizada pelos alunos (Acervo dos autores).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Apesar da atividade não apresentar qualquer complexidade, muitos deles demonstraram alguma dificuldade inicial na realização e que necessitou do apoio dos bolsistas para que eles pudessem começar o desenho (Figura 6). Essa primeira dificuldade demonstra num primeiro olhar a falta de prática dos estudantes com atividades desse tipo, isto é, uma vez que eles não são estimulados a realizarem experimentos durante o período de aula eles não conseguem desenvolver de forma autónoma uma metodologia de ação.



Figura 6 - Registo da prática realizada pelos estudantes, com apoio dos bolsistas (Acervo dos autores).

Após o início com certa dificuldade, muitos estudantes conseguiram identificar a estrutura circular das linhas de campo magnético, mesmo que em alguns casos as linhas se sobrepuseram ou se cruzaram, nos desenhos feitos, devido a proximidade adotada por eles para construir as linhas de campo, mesmo assim identificaram que elas saem de um do polo, circulam em torno do ímã e entra no outro polo. Os pequenos erros de traçado foram corrigidos e discutidos, orientando a necessidade de mudança na forma de construir as linhas para que os desenhos pudessem ser melhor entendidos (Figura 7).

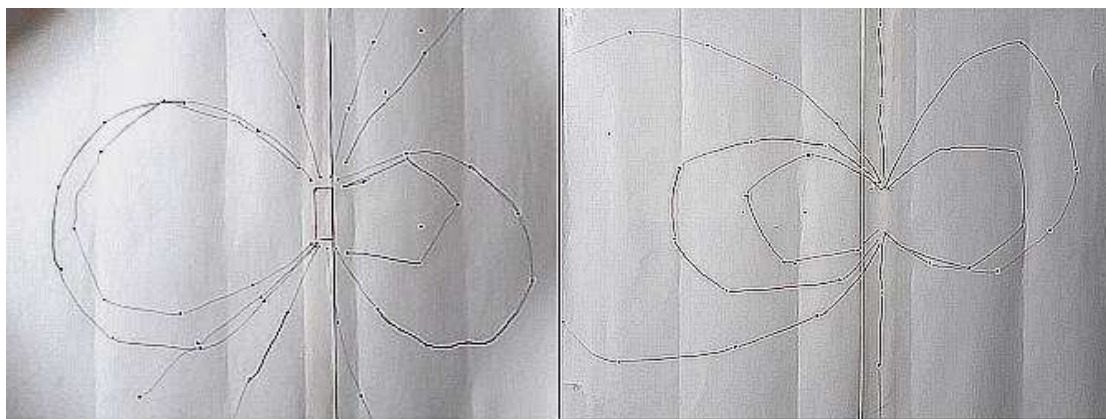


Figura 7 - Desenhos produzidos por dois dos grupos participantes (Acervo dos autores).

Após a formação da estrutura do campo, foi inevitável a comparação da figura construída por eles com linhas geralmente apresentadas para as cargas elétricas. Um dos participantes ao observar essa diferença questionou: “Os polos de um ímã não podem ser isolados né?”. Não foi apenas este questionamento levantado por eles, muitos deles contribuíram para que pudesse ser esclarecido o funcionamento de uma bússola, o campo magnético da Terra e quais aplicações atuais para ímã.

Os últimos minutos da aula, completando a última etapa da proposta desse trabalho, foi composta pela apresentação algumas aplicações do magnetismo, com o uso de alguns *kits* desenvolvidos em trabalhos anteriores como: um motor homopolar e um sistema para visualização de um freio magnético que chamaram bastante a atenção dos estudantes.

4. Considerações Finais

Numa avaliação geral, foi possível perceber que esta forma de exposição colaborou de forma positiva em relação ao comportamento dos estudos e evidenciou lacunas existentes no processo educativo devido a falta de educação científica das escolas. O primeiro ponto a ser destacado foi a participação ativa e intensa de estudantes que em outras aulas tinham comportamentos não compatíveis com o espaço de aprendizagem, como conversas paralelas e demonstrações de desinteresse. Este tipo de abordagem pareceu fornecer aos estudantes um espaço seguro para falar, debater, questionar, experimentar e provocar os outros grupos com novos questionamentos.

Outro ponto a ser destacado foi a comparação realizada por eles entre os campos magnético e o elétrico, citado anteriormente neste trabalho, indicando que a aula no qual foi utilizada uma simulação computacional sobre as características elétricas de um corpo eletrizado havia sido eficaz para a aprendizagem, mesmo com um intervalo de tempo de meses entre uma atividade e outra, corroborando assim a necessidade de mudanças do processo pedagógico.

Finalmente, consideramos que com o conjunto de ações propostas nessa atividade fomos capazes de atingir todos os aspectos preconizados por Golombek (2009) em relação ao ensino de ciências e que aqui foi aplicado ao ensino de Física:

Se a única forma de aprender Ciências é fazendo-a, quer dizer que a sala de aula – tanto de alunos de ensino fundamental como dos institutos de formação docente – pode e deve transformar-se em um âmbito ativo de geração de conhecimento, afastado da mera repetição formulística e apoiado na experimentação e indagação constantes. (Golombek, 2009, p. 7)

Agradecimentos

O presente trabalho somente foi desenvolvido com o financiamento do Programa Residência Pedagógica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e com o apoio dos funcionários do Centro Integrado de Educação Pública 155 Maria Joaquina de Oliveira.

Referências

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). (2020). *Programa de Residência Pedagógica*. Recuperado de: <https://is.gd/UKBkv8>.
- Cruz, F. A. O., & Bigansolli, A. R. (2011). Análise dos dados educacionais da cidade de Seropédica: realidade e previsão. *Vivências*, 7(13), 29-37.
- Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14(1), 268-288.
- Golombek, D. A. (2009). *Aprender e ensinar Ciências: do laboratório à sala de aula e vice-versa*. 2ª ed. São Paulo: Sangari do Brasil / Fundação Santillana.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2018). *Censo Escolar 2017: Notas Estatísticas*. Brasília-DF: Ministério da Educação.
- Júnior, O. P. (2010). Modelo causal dos primórdios da ciência do magnetismo. *SCIENTIÆ Studia*, 8(2), 1195-2112.
- Moreira, M. A. (2018). Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos Avançados*, 32(94), 73-80.
- Pacheco, R. S. (2015). *Análise do conteúdo de mamíferos em livros didáticos do ensino básico em Florianópolis* (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Pelizer, G. M. (2010). *Campo Magnético do Ímã*. Recuperado de: <https://is.gd/LcdRnn>.

ATIVIDADES MAKER NO GOOGLE CLASSROOM, PARA ALUNOS DAS SÉRIES INICIAIS E SUAS RELAÇÕES COM O PROJECT BASED LEARNING, EM TEMPOS DE PANDEMIA DO COVID 19.

Thatiane Verni Lopes de Araujo [1], Paulo Sergio de Camargo Filho [2], Carlos Eduardo Laburu [3] Victor Pellegrini Mammana [4], Fernando Accorsi [5], Elaine da Silva Tozzi [6], Cristiane Ferraz [7] Franciellen Almeida França dos Reis Nunes [8], Grazielle Depetriz [9]

[1] Programa PPGEN- UTFPR,Londrina-Pr, email: thatiane.v.lopes@gmail.com

[2] Programa PPGEN- UTFPR,Londrina-Pr, email: paulocamargo@utfpr.edu.br

[3] UEL, Londrina-Pr, email: laburu@uel.br

[4] CEMADEN, São José dos Campos, SP, email: vpmammana@gmail.com

[5] IFPR, Londrina, Pr, email: fernando.accorsi@ifpr.edu.br

[6] Programa PPGEN- UTFPR,Londrina-Pr, email: elaine.jacuba@gmail.com

[7] UEL, Londrina, PR, email: crisferrazlili@gmail.com

[8] Programa PPGEN- UTFPR,Londrina-Pr, email: franciellen.nunes27@prof.londrina.pr.gov.br

[9] Programa PPGEN- UTFPR,Londrina-Pr, email: grazielle.depetriz@gmail.com

Resumo: Este estudo tem como finalidade associar alguns dos recursos tecnológicos gratuitos do Google Classroom, aplicado em uma escola municipal, de séries iniciais do ensino fundamental, no contexto da pandemia do COVID 19, no Brasil. O trabalho foi baseado nas experiências e emoções, correlacionado ao Maker e ao uso de atividades que envolvam soluções de problemas, tais como o Project Based Learning. O objetivo dessa experiência é entender o uso da tecnologia no processo educacional, a fim de verificar se realmente essa perspectiva de produção correlaciona-se ao ensino e aprendizagem. Será abordado o processo de inserção de projetos, voltado à educação, à compreensão da natureza da ciência, ressaltando o trabalho desenvolvido em um Makerspace, modo virtual, no período de seis meses, com aulas síncronas. As atividades foram desenvolvidas pelos alunos: pesquisas e produções Maker, para resolver problemas relacionados à esfera educacional, tais como a confecção de máscaras de proteção, dispenser de álcool em gel, plano de mobilidade, confecção de brinquedos para distanciamento social e outras atividades que proporcionassem uma reflexão do aluno, no que se refere à atual situação enfrentada no cenário pandêmico. O método de estudo caracteriza-se por ser estudo de caso, tendo como objetivo específico a utilização de recursos tecnológicos, com possibilidade de adaptação a diversos conteúdos, podendo ser aplicados na educação, com intuito de enriquecer a pesquisa e proporcionar ao pesquisador uma compreensão maior do tema abordado, nos aspectos de envolvimento com problemas sociais, como o distanciamento social.

Palavras-chave: Maker/pandemia/projetos/ensino/tecnologia.

Resumen: Este estudio tiene como objetivo asociar algunos de los recursos tecnológicos gratuitos del Google Classroom, aplicados en una escuela municipal, desde los grados iniciales de la escuela primaria, en el contexto de la pandemia de COVID 19, en Brasil. El trabajo se basó en experiencias y emociones, correlacionadas con Maker y el uso de actividades que involucran la resolución de problemas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos. El objetivo de esta experiencia es comprender el uso de la tecnología en el proceso educativo, para verificar si esta perspectiva de producción realmente se correlaciona con la enseñanza y el aprendizaje. Se abordará el proceso de inserción del proyecto, enfocado a la educación, entendiendo la naturaleza de la ciencia, destacando el trabajo desarrollado en un Makerspace, modalidad virtual, en el período de seis meses, con clases síncronas. Las actividades fueron desarrolladas por los estudiantes: investigaciones y producciones Maker, para resolver problemas relacionados con el ámbito educativo, tales como confección de

máscaras protectoras, dispensación de alcohol en gel, plan de movilidad, confección de juguetes para la distancia social y otras actividades que brindaran una reflexión del alumno, respecto a la situación actual que enfrenta el escenario pandémico. El método de estudio se caracteriza por ser un estudio de caso, con el objetivo específico de utilizar recursos tecnológicos, con la posibilidad de adaptarse a diferentes contenidos, que pueden ser aplicados en la educación, con el fin de enriquecer la investigación y proporcionar al investigador un mayor entendimiento. del tema abordado, en aspectos de implicación con problemas sociales, como la distancia social.

Palabras claves: Fabricante/pandemia/proyectos/enseñanza/tecnología.

Abstract: This study aims to associate some of the free technological resources of the Google Classroom, applied in a municipal school, from initial grades of elementary school, in the context of the pandemic of COVID 19, in Brazil. The work was based on experiences and emotions, correlated to Maker and the use of activities that involve problem solving, such as Project Based Learning. The objective of this experience is to understand the use of technology in the educational process, in order to verify if this perspective of production really correlates with teaching and learning. The project insertion process, focused on education, understanding the nature of science, will be addressed, highlighting the work developed in a Makerspace, virtual mode, in the period of six months, with synchronous classes. The activities were developed by the students: researches and Maker productions, to solve problems related to the educational sphere, such as making protective masks, dispensing alcohol gel, mobility plan, making toys for social distance and other activities that provided a reflection of the student, with regard to the current situation faced in the pandemic scenario. The study method is characterized by being a case study, with the specific objective of using technological resources, with the possibility of adapting to different contents, which can be applied in education, in order to enrich the research and provide the researcher with a greater understanding. of the topic addressed, in aspects of involvement with social problems, such as social distance.

Keywords: Maker/pandemic/projects/teaching/technology.

1. Contexto da prática profissional

Em meio à situação de pandemia do COVID 19, a educação tem utilizado mecanismos que visam a utilização da tecnologia, para continuidade dos trabalhos pedagógicos desenvolvidos nas unidades escolares. Mais do que nunca, é nítido o quanto a inserção de recursos tecnológicos tem sido um desafio e está agregada na prática docente, sendo fundamental, não como fim, mas, sim, como meio de chegar até os alunos conteúdos e vivências, aproximando o docente dos educandos, em um aspecto digital, de um momento em que se exige medidas de distanciamento social.

Desse modo, faz-se necessário refletir como está a prática pedagógica, aliada a esses recursos, e como tem sido fundamental atuar com atividades que envolvam metodologias ativas de aprendizagem, no ambiente educativo, tais como práticas que atuam com soluções de problemas mais envolventes, como, por exemplo, a inserção de princípios Maker e atuação com Projetos - PBL (Project Based Learning) -, principalmente, em séries iniciais do ensino fundamental, aliados à emoção e ao desejo do interesse no aprender.

Um dos temas estudados pelos pesquisadores das Ciências e educadores para séries iniciais é a abordagem integrada, entre experiência e aprendizagem, e como a emoção pode despertar

interesse no aluno, para associá-la à memória de longo prazo, relacionada ao fazer e construir. Assemelhado a essas propostas, o que tem sido discutido é a introdução do movimento “Maker”, idealizado pelo Construcionismo de Papert.

Conforme Hatch (2013), no livro: *The Maker Movement Manifesto*, fica explícito que a cultura Maker foi influenciada pelas contribuições de Papert, que, posteriormente, elaborou o Construcionismo, sendo seguidor do Construtivismo de Piaget, com incentivo às atitudes importantes para uma formação integral do indivíduo e consequente construção do conhecimento.

Segundo Gonçalves e Carvalho (1996), todo processo de construção da aprendizagem advém de uma resposta a uma questão, ou seja, devemos despertar nos alunos a curiosidade do aprender, estimular a aprendizagem por meio dos interesses, garantindo envolvimento, construção de hipóteses, tomada de consciência e reconstrução de novas ideias, o que pode ser encontrado no Maker pelo novo, pela descoberta do fazer, criar, reinventar, explicando a decisão da tomada de consciência pelo fazer, o mesmo encontrado nessa perspectiva e que também é abordado na neurociência.

Conforme Cosenza (2011), a neurociência não propõe uma nova pedagogia, mas uma forma de possibilitar ao professor um entendimento de como os alunos aprendem e de que forma seria ideal conduzir suas aulas para saber trabalhar com as diferenças e promover a neuroplasticidade, sendo a organização neural possibilitada pelas novas experiências por meio das práticas docentes.

O termo Maker foi apresentado, pela primeira vez, em 2005, pelo americano Dale Doughert, com a revista *Maker Magazine* “Faça você mesmo”, tendo como intuito despertar, no outro, o fazer, a proatividade junto à criatividade. O desafio é utilizar dessa perspectiva para as atividades escolares, desenvolvendo nos alunos o interesse em produzir, inventar, recriar e ressignificar conceitos atrelados à aprendizagem. Ao apresentar-se as ações fazer e criar, na perspectiva do movimento Maker, as mesmas correlacionam-se ao ensino por experimentação, pois as experiências, nas aulas de Ciências, desenvolvem conhecimento e, segundo Karmiloff (1965), deveriam ocupar mais tempo nessas aulas, visando a ampliação do conhecimento sobre os fenômenos naturais e de como os alunos vão ver o mundo, ainda mais após a pandemia e durante esse cenário vivido por todos.

Antes do cenário dessa paralisação mundial, entretanto, os professores vinham apresentando dificuldade em proporcionar a descoberta científica para o ambiente educativo. Conforme dados do Pisa por OCDE (2015), o qual indica o resultado das avaliações nas áreas de Ciências, Leitura e Matemática pelo Programme for International Student Assessment - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, no país, na penúltima edição, conduzida em 2015 e aplicada em 70 nações, o Brasil ficou na 63ª posição em Ciências, na 59ª em Leitura e na 66ª colocação em Matemática. A amostra brasileira contou com 23.141 estudantes de 841 escolas, indicando um baixo rendimento do Brasil. Para que haja uma mudança significativa de aprendizagem, tem sido apontada pelos países desenvolvidos, tais como Estados Unidos, Reino Unido e Austrália, uma perspectiva global de ensino, conhecida como STEM.

O acrônimo STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) representa um movimento surgido a partir da transformação de sistemas educacionais, inicialmente apresentado como uma metodologia, mas que atua como um movimento educacional. Dessa forma, visa trazer uma nova abordagem de aprendizagem, pautada na multidisciplinaridade em sala de aula. Resultado de discussões por meio das revoluções, avanços tecnológicos, reformas curriculares e programas educacionais, essa metodologia visa práticas educacionais mais atraentes aos alunos, com atividades envolventes, que apresentam intuito de integrar o currículo, não sendo apenas atividades construtivistas.

Considerando o exposto e, principalmente, a situação em que se encontram as unidades escolares, como podemos propor aos alunos atividades que desenvolvam princípios Maker de forma remota? De que forma a escola pode utilizar um problema mundial e atuar com os educandos, a fim de envolvê-los em projetos que visem suas soluções, de modo a estimular a criatividade, utilizando conceitos científicos e tecnológicos? Para responder a esse problema de pesquisa, há a pretensão de estabelecer-se como objetivo geral um mapeamento da unidade escolar, que irá atuar nessa perspectiva de modo virtual e específico, a fim de determinar a inserção de uma plataforma virtual gratuita, com atividades da sala do Makerspace, com foco em projetos (Project Based Learning), que atue em soluções criativas e envolventes para os alunos.

2. Problema de investigação

A forma remota é uma das alternativas utilizadas pelas escolas, para transpor conteúdos aos alunos nessa pandemia, em se tratando de séries iniciais do Ensino Fundamental, no município de Londrina, Paraná, na Escola Municipal MRPP. Essa unidade já conta com um ambiente de metodologia ativa, uma sala de Makerspace. O desafio estava em como continuar essas atividades de modo virtual. Sendo assim, como envolver os alunos em situações que exigissem a criatividade, associada a conceitos científicos e tecnológicos?

A solução a essa problemática pautou-se em um mapeamento inicial da comunidade escolar atendida para verificar o nível de conexão, tal como consta na imagem 1 e, em seguida, propor um ambiente virtual gratuito, pioneiro no município, por meio do Google Classroom, como uma sala virtual onde os alunos pudessem dar continuidade aos projetos e a seus protótipos, garantindo, assim, a comunicação com a professora e a defesa de seus argumentos e ideias.

2.1 Project Based Learning: A aprendizagem baseada em projetos

A metodologia do Project Based Learning proporciona uma maior participação dos alunos no processo de aprendizado. Tem como introdução, iniciar por meio de um questionamento e assim investigar as causas e elaborar as hipóteses.

Dando continuidade, há uma definição de táticas para que haja um estabelecimento de plano; as avaliações são realizadas pelo avaliador, englobando temáticas e competências; desenvolve a autonomia nos alunos e fomenta a comunicação, resolvendo questões do cotidiano escolar, rompendo com o estabelecido. Desse modo, resume-se em um método como instrumento de ensino, com intuito de resolver problemas reais. Para a realização de um projeto, a metodologia pressupõe alguns processos, sendo:

Elaboração de hipóteses (os alunos formulam possíveis respostas a algumas problemáticas discutidas em sala ou apontadas pelas suas pesquisas);

Refinamento de ideias (as ideias são centralizadas entre os pares, para que haja um bom desenvolvimento da pesquisa);

Realização de previsões (estabelecimento de um cronograma com o objetivo de organizar o tempo para a pesquisa e distribuição de responsabilidades entre as equipes);

Experimentação de hipóteses (apresentações de tentativas com intuito de explicação de conceitos e melhor compreensão das teorias);

Coleta de dados (dar cientificidade à pesquisa, com busca de informações sobre a temática abordada);

Realizações de novos questionamentos (reelaborações de hipóteses, novas discussões e possíveis encaminhamentos, em prol de novos conhecimentos);

Desenvolvimento de materiais concretos (elaborações de produtos pela equipe para explicar tal conteúdo ou descoberta).

Torna-se importante ressaltar o papel do professor ao instigar a pesquisa por outras formas de conhecimento, tais como: mídias, entrevistas, análise de dados, experimentos e não apenas pautar-se em um trabalho voltado apenas para o uso do livro didático.

Faz-se necessário, nessa forma de atuação, um momento de feedback, com a intenção de passar aos envolvidos uma análise sobre todo o processo de aprendizagem, em que haja uma avaliação entre os pares sobre sua postura durante todo o processo de trabalho em grupo.

A metodologia de projetos surgiu com Dewey, no início do século XX, passando a ser apresentada, no Brasil, pelo movimento Nova Escola, em meados de 1930. De acordo com John Dewey (1859-1952), em que houve uma comprovação de que “o aprender é mediante o fazer”, há uma valorização da capacidade do pensamento do aluno. Nesse momento, fica evidente que as suas metas eram em prol do desenvolvimento nos aspectos físicos, emocionais e intelectuais, por meio das experiências, fato que muito se assemelha ao Construtivismo e Construcionismo. Sua relação com o Construtivismo é a explicação de que, nos indivíduos, o conhecimento se dá por meio das interações com os ambientes e, enquanto no Construcionismo, há uma noção individual da construção do conhecimento.

Para Campos (2011), a aprendizagem por projetos tem sido uma das estratégias para melhorar o ensino no Brasil, pois, nessa metodologia, o aluno é o centro do processo, as atividades são desenvolvidas em grupos e caracteriza-se por ser um processo ativo de cooperação interdisciplinar. Nessa análise, a metodologia de uso de projetos é sustentada por 4 pilares, sendo: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser.

Nesse modo, a aprendizagem por projetos enquadra-se em um exemplo de metodologias ativas, pois, de acordo com (Marin et al, 2010), as escolas procuram por novas formas de motivações autônomas, despertando a curiosidade do aluno e, por consequência, o prazer ao aprender. Assim Berbel (2011) retoma o professor “facilitador”, pois, para que o aluno consiga obter os objetivos de sua pesquisa, é fundamental que ele abandone formas tradicionais de transmissão de conhecimento. Como aponta Mazur (1996), é necessário ter uma ruptura dessa função, pois o professor, ao assumir a função de facilitador, torna-se o técnico no processo de aprendizagem e não mais apenas apresenta uma fala e os alunos ouvem.

Ainda para Barbosa e Moura (2013, p.63), esse método prevê três categorias:

Projeto Construtivo (o qual visa construir inovações);

Projeto Investigativo (desenvolve pesquisa sobre uma questão ou situação, mediante o emprego do método científico);

Projeto Didático ou explicativo (Procura resolver questões, tais como: funcionamento, utilidade e construção).

Nessa forma de método, o ensino por investigação também se encontra em evidência, principalmente quando há a proposta de soluções para situações reais. Quando se inicia com a pergunta motivadora, há uma intenção que ela não possa ser respondida facilmente; isso gera nos alunos um estímulo de curiosidade e ânimo em pesquisar. No segundo tópico, o desafio proposto

explora a capacidade de desenvolver habilidades entre os alunos. Já no campo pesquisa e conteúdo, os alunos tornam-se especialistas, facilmente propícios a cumprir o desafio, colocando em prática seus conhecimentos.

No aspecto reflexão e feedback, os alunos refletem sobre o tema por meio de debates, exercícios, ou mesmo roda de conversas. Assim, quando há uma retomada na pergunta inicial, respondem de acordo com seus novos aprendizados. Por fim, a avaliação do aprendizado resume-se não apenas em uma prova específica, mas em uma amplitude avaliativa, podendo ser evidenciada quando há um seminário ou uma apresentação de grupos, em que os educandos procuram por conhecimentos necessários e, com as suas diferenças, acrescentam conhecimento.

Ao abordar o trabalho com projetos na construção do conhecimento escolar, valoriza-se uma prática pedagógica que estimula a iniciativa dos alunos através da pesquisa, desenvolve o respeito às diferenças pela necessidade do trabalho em equipe, incentiva o saber ouvir e expressar-se, o falar em público e o pensamento crítico autônomo. Esta autonomia, que vai sendo conquistada através da pesquisa, com toda a diversidade de caminhos percorridos e as competências que os alunos vão desenvolvendo através de tal prática, visa promover sua autonomia intelectual (Oliveira, 2006, p. 14).

Segundo Hernandez e Ventura (1998), os projetos constituem uma proposta educacional, que visa a articulação entre pesquisa e trabalho em grupo, objetivando a autonomia do aluno, com foco na interdisciplinaridade. Ainda, informa que há um elemento fundamental: indagação crítica, sendo uma estratégia de conhecimento que parte da indagação sobre os problemas reais e educação para a compreensão.

3. Relato da prática profissional

A metodologia utilizada nessa pesquisa enquadra-se no estudo de caso, em que sua abordagem principal se baseia no objetivo de apresentar um estudo exploratório. Assim, como define Gil (2007), esses estudos buscam descobrir ideias, explicar conceitos por meio de soluções, na tentativa de evidenciar o que está sendo discutido. Seu foco centraliza-se na preocupação prática em que a abordagem dos dados ocorre de forma qualitativa.

Coube à unidade escolar organizar uma lista de transmissão virtual com os responsáveis dos alunos e, por meio de um formulário Google, eles responderam como e de que forma estariam se conectando com a escola. Esse mapeamento permitiu a criação de novas estratégias, para que fosse implantado esse sistema virtual.

Considerando a necessidade de verificar as possibilidades de acesso dos alunos, em um momento inicial, foram consultadas 520 famílias; desse quantitativo, houve 382 respostas. Não responderam à pesquisa 138 famílias, resultando em uma participação de aproximadamente 74% de respostas e 26% de ausentes no questionário.

O primeiro questionário é exposto na imagem 1 em que tinha como objetivo verificar a possibilidade de realizar atividades on-line, através de computador ou celular.

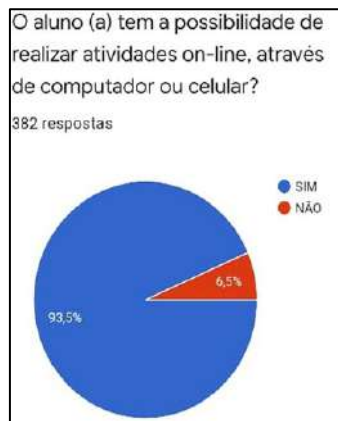


Imagem1 - Computador /celular

A segunda consulta às famílias foi focada em analisar quais eram os instrumentos mais utilizados. Foram consultadas 520 participantes, tendo como resultado os dados da imagem 2.

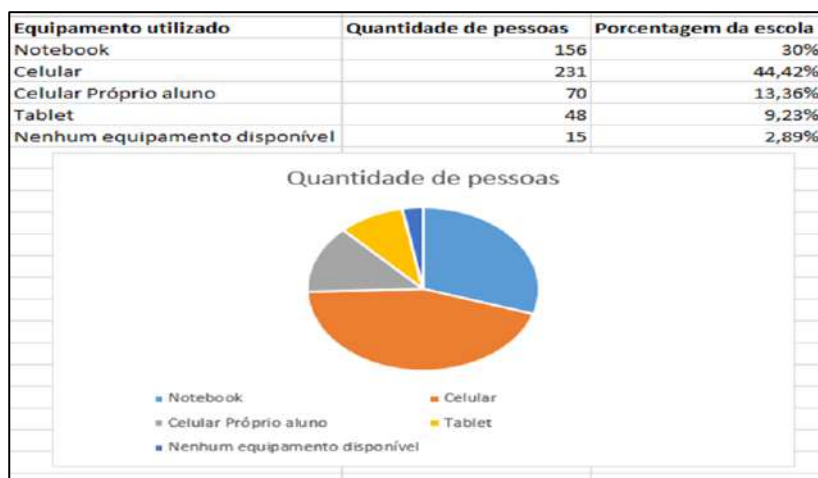


Imagem2 - Consulta dos equipamentos utilizados

Nessa imagem 2 pode-se inferir que aproximadamente 97% da comunidade escolar apresentava disponibilidade de recursos tecnológicos, compreendidos entre 156 pessoas iriam utilizar o notebook, 231 pessoas pelo celular, 70 pessoas pelo celular do próprio aluno, 48 pessoas pelo tablet, resultando em um total de 505 alunos com conectividade.

Mesmo tendo um resultado positivo com a pesquisa, a preocupação também estava em como atender os 15 alunos sem conexão, buscando sempre novas alternativas quanto unidade de ensino para incluir esses alunos no ensino remoto.

A terceira consulta após a verificação de acessos e entrega de manuais explicativos on-line, de como funcionaria a plataforma desde sua instalação até a postagem das atividades, buscou-se verificar em um grupo de teste de 150 famílias a recepção do aplicativo e plataforma. A questão analisava o nível de dificuldade dos alunos em atuar com o sistema Google Classroom, conforme mostra a imagem 3, na qual retrata 144 respostas, sendo que 06 famílias não responderam. Isso nos infere que 93,1% dos participantes responderam não ter dificuldades quanto ao acesso na instalação, sendo representado por aproximadamente 134 pessoas do grupo de 150 participantes.



Imagem 3 - Nível de dificuldade da instalação da plataforma

Inicialmente foi organizado um grupo de contatos com os responsáveis dos alunos que compreendiam uma faixa etária entre 5 a 11 anos, dando instruções de como instalar o aplicativo Google Classroom.

Google Sala de Aula (Google Classroom) é um Ambiente Virtual de Aprendizado (AVA) gratuito de propósito geral pertencente ao pacote G Suite for Education, o qual inclui várias ferramentas digitais em nuvem visando apoiar atividades educacionais. Este ambiente pode ser acessado tanto por navegadores Web quanto por aplicativo específico para dispositivos móveis, devido a sua interface bastante simples e funcionalidades genéricas, o que tem sido utilizado amplamente em vários níveis de ensino. Antes da pandemia de COVID-19, esta ferramenta era comumente utilizada no contexto do ensino híbrido (Schiehl & Gasparini, 2016).

Embora sua concepção de interação procure favorecer o uso sem tutoria, em casos de crianças com baixo letramento, tem se observado a necessidade de apoio familiar. As funcionalidades do Google Classroom estão centradas na mediação de atividades e comunicação entre professores e estudantes. Os professores podem gerenciar turmas, atividades e notas, como também estabelecer uma comunicação assíncrona por meio de mural e mensagens associadas às atividades. Na perspectiva do estudante, a ferramenta favorece a organização das atividades propostas e contribui para a administração dos prazos de entrega. Considerando suas características, no contexto da pandemia, muitas escolas adotaram o Google Sala de Aula, para moderar as atividades assíncronas, em conjunto com Google Meet, para viabilizar momentos de interação síncrona entre professores e estudantes. O Google Meet, idealizado inicialmente para prover reuniões por vídeo conferência, está sendo explorado para transposição das aulas presenciais no novo contexto.

Em dois dias, houve a instalação do programa pelas famílias e, paralelamente, enquanto a equipe gestora consultava a comunidade escolar, foi realizado treinamento dos docentes, por meio da professora mediadora da tecnologia, e, a partir de meados de março de 2020, foram iniciadas as atividades remotas, englobando 20 turmas, com 3 turmas de nível P5, 3 turmas de 1º ano, 4 turmas de 2º ano, 4 turmas de 3º ano, 3 turmas de 4º ano e 3 turmas de 5º ano, com relação ao ensino infantil e fundamental. Para o projeto Makerspace, o qual já acontecia de forma presencial, foram criadas, assim como essas turmas, salas virtuais, compreendendo 02 turmas de 1º e 2º anos, 02 turmas de 3º anos, 02 turmas de 4º anos e 02 turmas de 5º anos do ensino fundamental I, num total de 75 alunos atendidos no Maker, utilizando o ambiente virtual.

As aulas Maker ocorreram, uma vez por semana, de forma assíncrona, com molde de desafios, estimulando a criatividade e capacidade de arguição dos projetos feitos pelos alunos.

Paralelamente, houve a instrução para equipe docente, com práticas e conhecimentos que possibilitassem ao professor conhecimentos tecnológicos, de modo a estarem capacitados com os

recursos digitais, proporcionando uma reflexão de como utilizar a tecnologia a favor da situação que estavam vivenciando.

As aulas aos alunos, na proposta Maker, eram transmitidas pelo aplicativo Meet, de forma ao vivo, tendo suporte de uma equipe que analisava a conexão dos alunos e auxiliava as professoras, durante a transmissão dos conteúdos, conforme constam na imagem 4.



Imagem 4- Aulas Maker pelo aplicativo Meet e suporte de conexões

As propostas de desafios, ofertadas aos estudantes, foram:

1. Criação de uma máscara sem costura
2. Criação de um protetor facial com plástico reciclável
3. Criação de um protótipo de suporte de álcool em gel sem que use as mãos
4. Criação de um plano de mobilidade de distanciamento
5. Criação de brinquedos para o intervalo das aulas, garantindo o distanciamento
6. Criação de autômatos.

O registro das atividades se deu por imagens e vídeos, enviado pela plataforma gratuita. As aulas ocorreram uma vez por semana, e, semanalmente, a direção escolar se reuniu com as professoras do Maker, de forma virtual, para discutir juntas a continuidade do projeto, dificuldades e planejamentos por meio do *Design Thinking*.

Além de caracterizar uma forma de trabalho voltado para a inovação, o *Design Thinking* baseia-se na intuição, no modo de criação de soluções e, principalmente, na emoção em solucionar conflitos, assim como afirma:

O *Design Thinking* compreende a inovação como uma atividade continuada, que as pessoas se tornam mais criativas em **um ambiente criativo**, que as organizações tornam-se melhores por meio da prática permanente da criatividade, e que a criatividade é o pilar da inovação com mudança sustentável. “O *Design Thinking* se baseia em nossa capacidade de ser intuitivo, reconhecer padrões, desenvolver ideias que tenham um **significado emocional** além de funcional.” (Brown, 2010, p. 4)

O que se percebeu, durante esse período, foi a assiduidade no projeto, por meio de envio das atividades na plataforma. Ficou evidente, pela participação dos alunos e pela confecção dos seus projetos, o interesse em continuar as atividades Maker, mesmo em tempos de pandemia e utilizando-se de recursos tecnológicos, para apresentação de suas atividades.

Evidencia-se isso nas imagens 5,6,7,8,9,10,11 e 12 que retratam seus produtos educacionais Maker:



Imagem 5 - Construção de dispenser de álcool para não colocar as mãos



Imagem 6 - Protótipo criação suporte álcool em gel



Imagem 7 - Construção de autômato de papelão



Imagem 8 - Autômato de brinquedo individual



Imagem 9 - Protótipo de mão elétrica para alunos



Imagem 10 - Fast Shield para doação



Imagem 11 - Plano de mobilidade



Imagem 12 - Confecção de máscaras

4. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Os resultados dessa pesquisa evidenciam o quanto é significativo para o aluno apresentar propostas que o estimulem no seu desenvolvimento, tal como aulas práticas que os levem a refletir sobre a tomada de consciência.

Inicialmente, a proposta da unidade escolar visava explorar conceitos com os alunos, de modo que, em suas residências, pudessem evidenciar princípios Maker e desenvolver a capacidade de solução de problemas.

Por meio dos dados analisados, quanto ao perfil dos alunos e seu acesso à tecnologia, foi possível identificar como seria o contato com os conteúdos, moldando como as aulas iam ser transmitidas, de forma gratuita e segura, com relação à pandemia e ao distanciamento social, e qual a melhor versão da plataforma poderia ser apresentada para as crianças, ao considerar-se ciência, de qual instrumento que a comunidade escolar iria utilizar.

Inicialmente, foi ofertada às famílias uma pesquisa em que se buscou compreender quais os equipamentos que os responsáveis iriam utilizar com seus filhos. Cabe ressaltar que toda essa pesquisa foi feita de forma online, não gerando nenhum risco aos pesquisadores e aos voluntários que participaram.

Os dados foram analisados num universo de 520 pessoas pesquisadas; 156 responderam que iriam utilizar o notebook para a transmissão das aulas em suas casas, 231 pais sinalizaram que utilizariam o celular para terem acesso aos materiais de forma assíncrona.

Já utilizando apenas o celular do aluno, 70 pessoas assinalaram essa opção. No tablet, 48 pessoas responderam que iriam optar por esse instrumento tecnológico e 15 pessoas informaram que não teriam nenhum equipamento, que utilizaria tecnologia, para assistir às aulas e realizar as propostas, em tempo de pandemia, acessando o Google Classroom.

A porcentagem referente às opções assinaladas aos pais, diante dos recursos tecnológicos, permitiu-nos uma classificação dos instrumentos mais utilizados, dando a ideia de uma projeção do cenário que iríamos atender.

Esses dados possibilitam-nos inferir que o nível de conectividade, com o ensino remoto inicial, apresentava uma porcentagem de 97,11% do público trabalhado, gerando uma segurança para o início da oferta remota, ao utilizar-se a plataforma Google Classroom.

Para 2,89% dos alunos que sinalizaram não ter conectividade e nem sequer um aparelho de tecnologia para ter acesso aos materiais, coube à escola promover material impresso a essas famílias e envolver os alunos do Maker em como resolver a questão da segurança e prevenção para

esses alunos ou responsáveis, que teriam que vir na unidade escolar para aquisição e acesso aos materiais.

Também foi percebida pela unidade escolar uma necessidade de adaptar o material apresentado a esses alunos, desprovidos dos recursos tecnológicos.

A escola foi organizada de forma a atender essas famílias, entregando, de forma presencial, os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades, com os responsáveis seguindo os padrões de segurança, que, a cada 15 dias, retiravam seus materiais na EMMRPP.

Utilizar a ferramenta tecnológica do Google, a sala de aula virtual Google Classroom, em uma versão gratuita, possibilitou aos alunos maiores interesses em pesquisas e exploração dos recursos da plataforma, oportunidade em que, ao entregarem suas atividades para as professoras, garantissem, assim, uma maior interação. Nessa situação, o distanciamento faz-se necessária, fato que foi garantido, na troca entre pares e discussões de seus projetos, mantendo o distanciamento por meio do aplicativo Meet.

As produções das atividades Maker contribuíram para resolver problemas sociais, aos quais os alunos estavam com contato, principalmente no que se refere à pandemia.

As professoras do Makerspace, utilizando-se dos princípios Maker, principalmente nos aspectos de doar e compartilhar, instigaram os alunos a buscarem soluções aos problemas da unidade escolar, colaborando com a proposta apresentada e estimularam o desenvolvimento de soluções, com relação à metodologia Project Based Learning.

No aspecto de socialização, durante esse período da pesquisa, os alunos apresentaram seus protótipos aos demais professores, por vídeos chamadas, gerando um estímulo para continuidade do uso da tecnologia e dessa forma diferenciada de trabalho. A escola contou, também, com o apoio de Instituições parceiras, tais como IFPR e Programa WASH, representado pelo professor Fernando Accorssi, em live promovida para explicar o uso da impressora 3 D aos alunos e a linguagem de programação; Professora Ana Paula Giacomani, em que demonstrou aos alunos a linguagem de programação em tempos de atividades remotas e a projeção de autômatos, e inúmeras contribuições de responsáveis dos alunos, convidados, uma vez por mês, para relatar como tem sido a experiência familiar com as atividades Maker.

Em suma, mesmo em tempos de pandemia, as atividades Maker, de forma síncrona, contribuíram para a aprendizagem dos alunos, com o desenvolvimento de conceitos de iniciação científica e o estímulo à criatividade entre os pares envolvidos.

Referências

- Brown, T. (2010). *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Campos, L.C. (2011). *Aprendizagem Baseada em projetos: uma nova abordagem para a Educação em Engenharia*. In *Cobenge 2011*, Blumenau, Santa Catarina.
- Carvalho, A.M.P. (1996). *Ciências no ensino fundamental*. São Paulo, USP.
- Consenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- Oliveira, C. L. (2006). *Significados e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica*. [Dissertação de mestrado]. CEFET – MG, Belo Horizonte MG.

OCDE. PISA 2015: Technical Report. 2018. Disponível em: . Acesso em: abr. 2018

Karmiloff-Smith, A. E. & Inhelder, B. (1965). *If you want to get ahead*.

Schiehl, E. P. & Gasparini, I. (2016). Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido. *Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS*, 14(02).

TRANSPORTE ATRAVÉS DE MEMBRANAS: PROPOSTA DE ABORDAGEM UTILIZANDO RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Natália Alves Machado [1], Frederico Alan de Oliveira Cruz [2]

[1] Unidade de Ensino de Ciências, IFIMUP, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, up201700283@fc.up.pt

[2] Departamento de Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, frederico@ufrj.br

Resumo: Os planos de estudos voltados para as áreas de saúde, em muitos casos, discutem os princípios físicos envolvidos nos fenômenos de caráter biológico numa unidade curricular comumente denominada de Biofísica. Devido à complexidade dos temas abordados é importante que modelos visuais dinâmicos sejam utilizados para favorecer a compreensão dos estudantes, permitindo a eles criar modelos concretos sobre o que está sendo estudado. Sendo assim, neste trabalho será apresentada uma proposta, baseada em recursos educacionais digitais, que possa contribuir na aprendizagem dos princípios envolvidos no transporte de íões pela membrana plasmática.

Palavras-chave: ensino de ciências, física, membrana plasmática.

Resumen: Los planes de estudio para áreas de salud, en muchos casos, discuten los principios físicos involucrados en los fenómenos biológicos en una unidad curricular comúnmente llamada biofísica. Debido a la complejidad de los temas tratados, es importante que se usen modelos visuales dinámicos para favorecer la comprensión de los estudiantes, permitiéndoles crear modelos concretos sobre lo que se está estudiando. Por lo tanto, este trabajo presentará una propuesta, basada en recursos educativos digitales, que puede contribuir al aprendizaje de los principios involucrados en el transporte de iones a través de la membrana plasmática.

Palabras claves: enseñanza de las ciencias, física, membrana plasmática.

Abstract: Study plans for health areas, in many cases, discuss the physical principles involved in biological phenomena in a curricular unit commonly called Biophysics. Due to the complexity of the topics covered, it is important that dynamic visual models be used to favor students' understanding, allowing them to create concrete models about what is being studied. Therefore, this work will present a proposal, based on digital educational resources that can contribute to the learning of the principles involved in the transport of ions across the plasma membrane.

Keywords: science teaching, physics, plasma membrane.

1. Contexto da prática profissional

Hoje o mundo se depara com a necessidade ainda mais emergente de mudanças significativas no processo de ensino, independentemente do nível de instrução, visto que o público presente nas instituições é de uma geração que convive diariamente com os recursos tecnológicos. Além disso, o cenário atual imposto pela pandemia da Covid-19 faz com que o modelo vigente sofra adaptações profundas frente aos desafios que são colocados no mundo devido o distanciamento social.

Esta nova realidade pode fazer como que os responsáveis e os estudantes, que até há bem pouco tempo escolhiam uma instituição em detrimento da outra, buscando aquela que pudesse contribuir de maneira significativa na formação, levando em conta, entre outros fatores, a tradição do corpo docente e a estrutura física do local (Bergamo *et al.*, 2008), busquem agora aquelas que, também, apresentam a possibilidade de apoio remoto ou forneçam modalidades de ensino à distância (EaD).

A questão é que em muitas situações, mesmo naquelas que tradicionalmente oferecem formação em EaD, o uso dos recursos educacionais digitais (REDs), como vídeos e simulações, não são disponibilizados de forma a fornecer um encadeamento de ideias, sendo apenas indicados como recursos que podem ser utilizados como fonte de consulta para compreender determinado assunto. Isso faz com que os estudantes considerem esses recursos como ferramentas auxiliares da aquisição de conhecimento e não como elementos que serão fundamentais para a aprendizagem.

Se pensarmos, por exemplo, nos fenômenos que ocorrem em nível membranar, que não são estáticos, utilizar apenas figuras “sem vida” pode dar uma ideia equivocada sobre muitos dos processos ocorridos. Mas, também, a utilização de vídeos sem a devida exploração pode não ser eficaz para que o aluno compreenda o que está sendo apresentado. No caso de trocas iônicas entre os meios intra e extra celular a falta de elementos de visualização do que está sendo apresentado pode fornecer aos estudantes entendimento equivocado de muitos processos, como relatado no estudo realizado por Hasni *et al.* (2016, p.1509), onde existe a crença que: “nos processos de difusão as moléculas param de se mover quando o equilíbrio de concentrações é atingido, que a água nunca pode fluir contra um gradiente de concentração e que a osmose está ligada à diferença na quantidade de água entre os meios intra e extra celular”.

No caso das disciplinas introdutórias presentes nos cursos de ciências biológicas e da saúde, que discutem os temas citados anteriormente, existe uma grande dificuldade dos estudantes em compreenderem os *nuances* dos fenômenos estudados, seja pela dificuldade de estabelecer um pensamento abstrato nas aulas de ciências (Santos, 2009) ou pela falta de atividades laboratoriais em muitas escolas brasileiras (Inep, 2018), durante a formação na educação básica, que pudessem fornecer as bases necessárias para a aprendizagem em ensino superior.

Visando diminuir as retenções ocorridas em disciplinas com essas características, esse trabalho tem como objetivo apresentar o resultado de uma sequência didática, aplicada com estudantes da unidade curricular "Física para Ciências Biomédicas", presente no plano de curso de "Farmácia" de uma instituição de ensino superior brasileira, com o uso dos REDs, visando contribuir para a aprendizagem do tema Biofísica de Membranas. Além disso, pretende-se apresentar um material de apoio tanto para os estudantes, que fazem sua formação em modalidades presenciais ou a distância, quanto para os professores que ministram esses conteúdos.

2. Relato da prática profissional

A sequência didática foi realizada utilizando a plataforma Google Formulário, visando fornecer bases para a compreensão dos principais fundamentos acerca dos transportes através da membrana. Para isso foram disponibilizados um vídeo de introdução ao tema seguido de três questões sobre os fenômenos que o vídeo apresentava e outras três simulações com objetivos específicos, seguidas de indicações e/ou questões para o melhor desenvolvimento das mesmas. Essas atividades tiveram como objetivo fornecer ao professor informações que permitissem uma ação visando dirimir as possíveis dúvidas, num momento posterior, e também para que elas servissem de elemento motivador para a aprendizagem mais ativa dos estudantes.

O primeiro material apresentado foi o vídeo intitulado “*Cell Transport*” (Amoeba Sisters, 2016) que mostra de forma simples os conceitos básicos sobre a estrutura da membrana e do transporte através dela (figura 1).

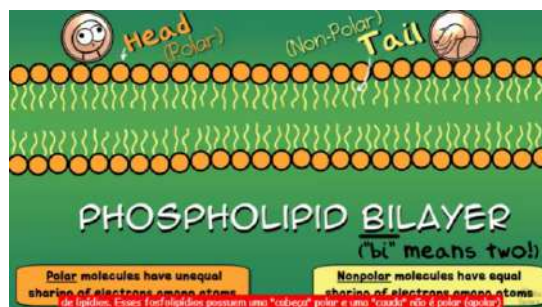


Figura 1 - Imagem do vídeo utilizado como elemento facilitador para a compreensão do processo de transporte através da membrana (Amoeba Sisters, 2016).

Após o contacto inicial com o tema, o passo seguinte foi fazer com que os alunos percebessem de forma intuitiva, por intermédio de um conjunto de simulações, a equação que relaciona a grandeza permeabilidade (P) da membrana, medida em metro por segundos (m/s) e que é independente das suas características e do tipo de transporte, com o número (n) de poros (ou canais) por cm^2 e a permeabilidade de um único poro (ou canal) (ρ), medido em $\text{cm}^3 \cdot \text{poro}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, da forma (Armstrong, 2003):

$$P = n \cdot \rho \quad (1)$$

Para isso a primeira simulação, “*Aquapores and semi-permeable membranes*” (The Concord Consortium, 2020^a) (figura 2), teve como intuito mostrar aos estudantes que os canais iónicos fornecem a membrana o carácter seletivo para a passagem de iões e de algumas estruturas.

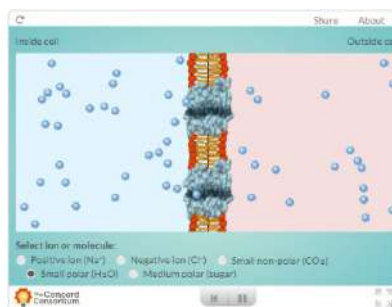


Figura 2 - Simulação utilizada com para abordagem dos conceitos associados a especificidade dos canais existentes na membrana plasmática (The Concord Consortium, 2020^a).

A simulação, como o próprio título sugere, conta com a presença de uma estrutura denominada de aquaporina, pouco discutida nas disciplinas de biofísica, e que pode ser caracterizada da seguinte forma:

[...] são proteínas de canal de água que aumentam a permeabilidade da bicamada lipídica da membrana celular à água. Apesar do movimento da água através da membrana celular ocorrer diretamente através da bicamada lipídica (difusão simples), em certas células a maior parte da osmose é facilitada por estas proteínas integradas, as aquaporinas (difusão facilitada).^[1] Estas proteínas contêm um simples poro, seletivo para a água, que permite a rápida passagem desta molécula pela membrana por difusão facilitada.^[2] Cada aquaporina permite a entrada de 3×10^9 moléculas de água por segundo. Sem estas proteínas, apenas

uma pequena fração dessas moléculas de água se difundiria através da mesma área da membrana celular em um segundo. [3] (Ferreira, 2014, p. 1)

Na segunda simulação que está disponível na página do projeto PhET e intitulada “Canais da Membrana” (Podolefsky *et al.*, 2011), buscou-se mostrar aos estudantes que os canais iônicos têm um caráter seletivo para a passagem de íons, bem como permitir que eles pudessem perceber que a permeabilidade está diretamente associada a número de canais presentes na membrana (figura 3).

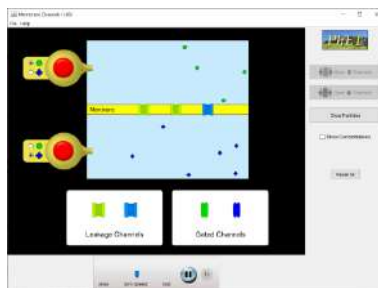


Figura 3 - Simulação utilizada para a compreensão da dependência da permeabilidade em função do número de canais e reforçar o conceito de especificidade (Podolefsky *et al.*, 2011).

Uma vez que a permeabilidade (P) da membrana também depende do tamanho do canal (ρ), como explicitado na equação (1), a compreensão disso pelos estudantes pode ser facilitada com o uso da terceira simulação intitulada “Diffusion Across a Semipermeable Membrane” (The Concord Consortium, 2020^b), que tem como proposta justamente demonstrar essa dependência, sendo essa a última atividade dessa proposta (figura 4).

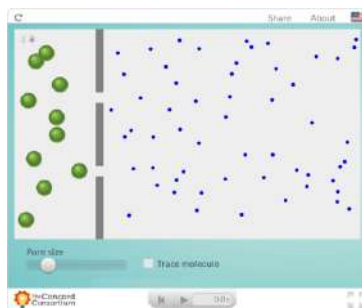


Figura 4 - Simulação utilizada para discussão da influência do tamanho dos canais na permeabilidade da membrana (The Concord Consortium, 2020^b).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Em função da pandemia do Covid-19, toda a atividade de ensino e de aprendizagem ocorreu de forma remota, apesar de a turma ser da modalidade presencial e que impossibilitou a realização das aulas regulares da disciplina de “Física para Ciências Biomédicas”. Por intermédio de um encontro utilizando a ferramenta *Hangout*, todas as etapas de sequência didática foram aos alunos explicadas com o objetivo de minimizar as possíveis dúvidas que poderiam atrapalhar o desenvolvimento da atividade que foi composta por nove questões.

As três primeiras questões tinham como objetivo avaliar se os estudantes realmente haviam assistido ao vídeo introdutório, atentos aos detalhes e também perceber se os conteúdos do ensino

secundário estavam bem consolidados, uma vez que esses conceitos fazem parte do currículo de Biologia nesse nível de ensino mesmo que sem aulas laboratoriais.

O resultado (figura 5) nos mostra que muitos deles, quase 20%, mesmo assistindo ao vídeo apresentaram dúvidas relativas aos conceitos básicos relacionados com biofísica de membrana. Isso mostra que esse tema deve ser novamente abordado com os estudantes no intuito de esclarecer as possíveis dúvidas e assim contribuir para uma aprendizagem efetiva que fornecerá as bases para o prosseguimento do aprofundamento dos conceitos. Além disso este resultado nos mostra que apenas a visualização do vídeo não torna a aprendizagem efetiva, ressaltando a necessidade do professor como mediador do processo.

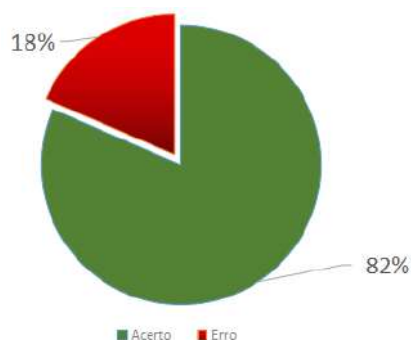


Figura 5 - Percentagens de acertos e erros em relação as questões apresentadas aos estudantes sobre os conceitos básicos apresentados no vídeo utilizado na atividade.

A primeira simulação permitia a visualização dos fenômenos relativos ao transporte de substâncias pela membrana e, por isso, foi pedido aos estudantes que descrevessem (primeira questão), com as suas próprias palavras o que estavam observando, para, em seguida identificarem a nomenclatura (segunda questão) que define a característica associada à permissão ou não da passagem de um íões ou moléculas por um canal. Deste modo, essa parte da atividade teve como objetivo identificar e denominar a característica “especificidade” apenas pela observação, visto que este tema não havia sido discutido com eles e o mesmo não faz parte dos conteúdos presentes na grade curricular do ensino secundário.

O resultado da primeira parte, relativa à descrição do fenômeno apresentada na simulação, foi satisfatória e todos os estudantes atingiram o resultado esperado, em alguns casos buscando explicar o que estava ocorrendo. Contudo, isto não foi suficiente para que todos eles pudessem indicar de forma correta o termo associado à passagem dos íões pela membrana utilizando um canal (figura 6). Mesmo assim, a maioria foi capaz de identificar corretamente o nome da característica apenas pela observação da simulação.

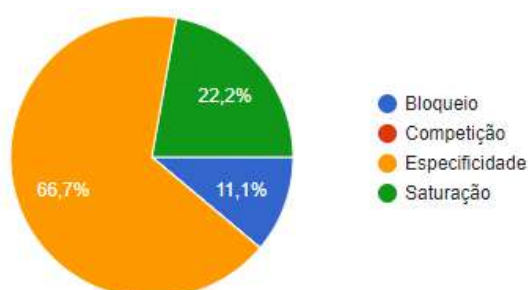


Figura 6 - Distribuição percentual das respostas dos estudantes em relação à característica de passagem de íões pelo canal.

Em relação às questões sobre as duas últimas simulações, os estudantes apresentaram um percentual de acerto em torno de 96% (figura 7) o que demonstra que, mesmo sem contacto prévio com o tema, eles foram capazes de compreender a dependência da permeabilidade da membrana plasmática em função do número de poros.

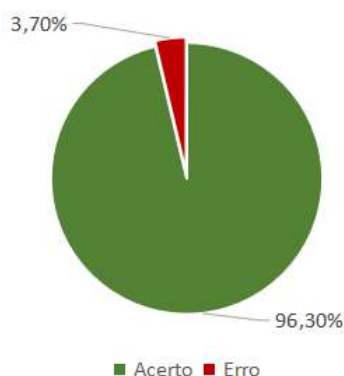


Figura 7 - Distribuição percentual das respostas certas e erradas dos estudantes em relação a dependência da permeabilidade da membrana plasmática em função do número de canais.

As respostas para essa questão indicavam, em primeiro momento, que haveria uma compreensão em relação a proporcionalidade direta da permeabilidade em relação ao tamanho dos poros e do número de canais, permitindo que eles pudessem identificar corretamente a função matemática que melhor descreve essa situação. No entanto, um pouco mais da metade dos estudantes ($\approx 56\%$) (figura 8) conseguiram perceber corretamente que a expressão (1) faz a relação citada anteriormente.

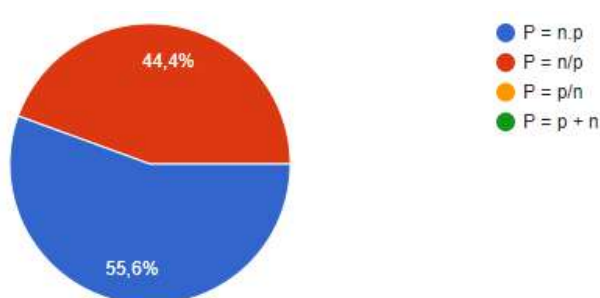


Figura 8 - Distribuição percentual das respostas estudantes em relação à relação matemática que descreve a dependência da permeabilidade da membrana plasmática em função do número e tamanho dos canais.

Isso que pode demonstrar que o outro grande percentual de estudantes ($\approx 44\%$) tem pouco conhecimento de um pensamento matemático mais elaborado como dito por Silva e Jafelice (2005, p. 255):

É importante saber que a elaboração de um modelo depende do conhecimento matemático que se tem. Se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar, como aritmética e/ou medidas, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos. Tanto maior o conhecimento matemático, maiores serão as possibilidades de resolver questões que exijam uma matemática mais sofisticada.

Por fim, foi realizado um questionamento aberto aos estudantes, no intuito de saber a opinião deles sobre esta atividade de apoio para a aprendizagem, visando assim corrigir as possíveis falhas existentes na sequência proposta e também verificar se esse tipo de metodologia tem boa aceitação dos estudantes, para a construção de outras que apoiem a apresentação e discussão dos demais temas relacionados à disciplina. Apesar de muitos estudantes terem declarado previamente que nunca haviam utilizado REDs, como apoio para a aprendizagem, a execução de forma autônoma foi satisfatória e aparentemente motivadora (figura 9).

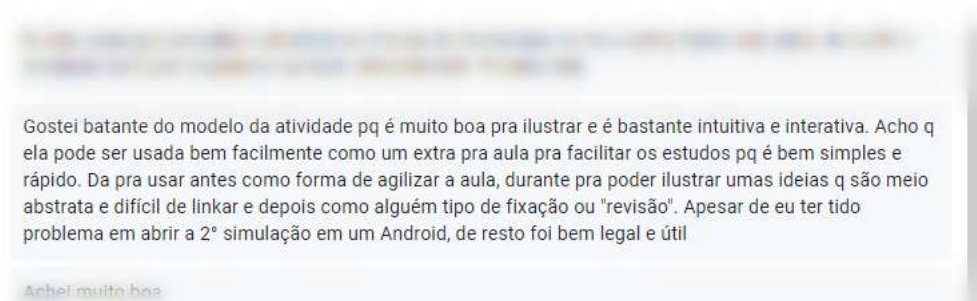


Figura 9 - Reprodução de uma das respostas fornecida pelos os estudantes sobre a atividade de apoio para a aprendizagem.

4. Considerações Finais

A implementação da sequência didática foi positiva, considerando que foi o primeiro contacto deles com o referido tema e sem o apoio presencial de um professor orientando o processo de manipulação ou interação com as simulações, o que permitiu que eles construíssem de forma autônoma a sua aprendizagem por intermédio das REDs. Essa preparação prévia também atua como elemento educativo, no que diz respeito a pré atividade do estudante em relação ao seu desenvolvimento intelectual acadêmico.

Além do mais esse tipo de proposta permite ao professor observar e avaliar os pontos que deverão ser mais explorados durante as aulas presenciais ou durante os encontros virtuais. Isso tornará o processo de ensino e de aprendizagem mais dinâmico, fazendo com que o tema inicial possa ser mais aprofundado e/ou outros elementos associados ao fenómeno possam ser apresentados e discutidos.

É válido ressaltar que, para exploração desse conteúdo inicial sem a utilização de elementos visuais, como apresentado nessa proposta, a demanda de tempo é considerável, além de ser pouco produtivo para todos atores do processo. Portanto, ao explorar esses temas com o auxílio das REDs, o professor também terá mais tempo para realizar outras atividades e discussões.

Referências

- Aguirre, A. R.; & Abensur, H. (2014). Fisiologia do transporte de fluidos e solutos através da membrana peritoneal. *Brazilian Journal of Nephrology*, 36(1), 74-79.
- Armstrong, C. M. (2003). The NaK pump, Cl ion, and osmotic stabilization of cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(10), 6257–6262.
- Amoeba Sisters. (2016). Cell Transport. Recuperado de: <http://abre.ai/a1KE>, Acessado em: 08 mai. 2020.

- Bergamo, F. V. M. *et al.* (2008, Maio). De *Prospect* a Aluno: Fatores Influenciadores da Escolha de uma Instituição de Ensino Superior. *Trabalho apresentado no III Encontro de Marketing da ANPAD*. FGV.
- Ferreira, S. (2014). Aquaporinas. *Revista de Ciência Elementar*, 2(2), 1-2.
- Hasni, A. *et al.* (2016). The Teaching and Learning of Diffusion and Osmosis: What Can We Learn from Analysis of Classroom Practices? A Case Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6), 1507-1531.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2018). *Censo Escolar 2017: Notas Estatísticas*. Brasília-DF: Ministério da Educação.
- Podolefsky, N. *et al.* (2011). Canais da Membrana. Recuperado de: <http://abre.ai/a1T7>, Acessado em: 22/04/2020.
- Santos, M. S. (2009). A abstratividade das ciências químicas, físicas e matemáticas – o xadrez como auxílio no desenvolvimento das habilidades cognitivas. *Saber Científico*, 2(2), 63-79.
- Silva, C. A., Jafelice, R. S. M. (2005). Modelagem como estratégia de ensino-aprendizagem de matrizes, determinantes e sistemas lineares. *Famat em Revista*, 4, 255-265.
- The Concord Consortium. (2020^a). Aquapores and semi-permeable membranes. Recuperado de: <http://abre.ai/a1UV>, Acessado em: 08/05/2020.
- The Concord Consortium. (2020^b). Diffusion Across a Semipermeable Membrane. Recuperado de: <http://abre.ai/a5Fs>, Acessado em: 08/05/2020.

INOVANDO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA COM UMA SALA DE AULA INVERTIDA, ATRATIVA E CRIATIVA NA DISCIPLINA DE FÍSICO-QUÍMICA EXPERIMENTAL

Maria Tereza Fabbro [1], Luís Presley Serejo dos Santos [2]

[1] Instituto Federal de São Paulo, Campus SJC, São José dos Campos, mtfabbro@ifsp.edu.br*

[2] Departamento Acadêmico de Química, Instituto Federal do Maranhão, São Luís, presley@ifma.edu.br*

Resumo: A transformação do ensino tradicional de química para um ensino mais inovador requer práticas pedagógicas que desenvolvam competências e habilidades de forma que o aluno possa verdadeiramente ser o protagonista do processo ensino e aprendizagem. Por conseguinte, este estudo demonstra que o estímulo aos estudantes para absorverem os conteúdos abordados advém da participação ativa deles nas práticas pedagógicas através da construção de experimentos que tragam uma vivência inovadora para que o processo educativo tenha êxito. As atividades investigativas desenvolvidas com a participação dos alunos possibilitaram um maior interesse para a importância da formação do futuro profissional no ensino de ciências.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas, ensino de química, experimentação, sala de aula invertida.

Resumen: La transformación de la enseñanza de la química tradicional a una enseñanza más innovadora requiere de prácticas pedagógicas que desarrollen competencias y habilidades para que el alumno sea efectivamente el protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, este estudio demuestra que el incentivo de los estudiantes para absorber los contenidos cubiertos proviene de su participación activa en las prácticas pedagógicas a través de experimentos que aportan una experiencia innovadora para que el proceso educativo sea exitoso. Las actividades investigativas desarrolladas con la participación de los estudiantes hicieron posible un mayor interés en la importancia de formar un futuro profesional en la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Prácticas pedagógicas, enseñanza de la química, experimentación, aula invertida.

Abstract: The transformation from traditional chemistry teaching to more innovative teaching requires pedagogical practices that develop competencies and skills so that the student can indeed be the protagonist of the teaching and learning process. Therefore, this study demonstrates that students' incentive to absorb the contents covered comes from their active participation in pedagogical practices through experiments that bring an innovative experience for the educational process to be successful. The investigative activities developed with the students' involvement made possible a greater interest in the importance of forming a future professional in science teaching.

Keywords: Pedagogical practices, chemistry teaching, experimentation, flipped classroom.

1. Contexto da prática profissional

As importantes mudanças que ocorrem na nossa sociedade, no decorrer do tempo, no avanço tecnológico e no aperfeiçoamento de novas práticas pedagógicas, manifestam uma influência grande sobre o saber e o processo pedagógico, e está muito presente nas reflexões e ações dos alunos no contexto escolar. Isto, tem se tornado um ponto de dificuldade e insegurança entre os professores, pois muitos ainda, estão inseridos no modelo tradicional de ensino e na tentativa de

transformar o ensino que conecte com as mudanças tecnológicas e inovadoras, esses professores buscam melhorar o processo de ensino e aprendizagem conduzindo o desenvolver das competências e das habilidades dos alunos de forma crítica, ativa e inovadora.

Essas transformações na sociedade e na escola apontam que o ensino deva acompanhá-la de forma eficiente levando em conta não só as influências digitais, mas reformulações provenientes dos resultados das pesquisas que estão sendo desenvolvidas. Contudo, muitas vezes falamos em transformar o ensino tradicional, todavia continuamos a utilizar práticas tradicionais onde o aluno é um mero expectador (Carvalho & Perez, 2011). O professor precisa estar atualizado no conteúdo que irá abordar, pois não é mais possível apenas transmiti-los de forma passiva para os alunos da nova geração o que foi produzido pelas gerações anteriores (Carvalho, 2017).

Para ressaltar a importância da formação de um aluno crítico, participativo e integral, se faz necessário moldar o aluno da Licenciatura, o qual será um futuro professor, com práticas pedagógicas das quais ele desenvolva competências e habilidades para elaborar bons argumentos, ter um pensamento crítico e reflexivo onde ele possa compreender e questionar os fenômenos, as transformações e a sociedade. Por conseguinte, permitindo com que ele vivencie o desenvolvimento de experiências pedagógicas inovadoras que produzam benefício imediato ao conhecimento dos conteúdos pedagógicos estudados alinhando a prática com a teoria.

Neste contexto, o presente trabalho mostra como vem sendo executado a disciplina de Físico-Química Experimental I no curso de Licenciatura em Química em uma Instituição de Ensino Superior (IES) desde 2017. O objetivo geral deste trabalho dentro do conteúdo pedagógico da disciplina de Físico-Química Experimental no estudo da Termodinâmica foi produzir um calorímetro utilizado para as atividades práticas experimentais e estimular os estudantes a participarem do seu processo de aprendizagem, contribuir para o desenvolvimento das competências com o pensamento crítico, respeitar a diversidade de pensamentos, potencializar a autonomia e mostrar que a utilização de práticas pedagógicas voltada para a aprendizagem ativas e investigativas do aluno são importantes e que todo processo educativo é melhorado.

1.1 Alicerce para o progresso da prática pedagógica (fundamentação teórica)

Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Com a Internet e a divulgação aberta de muitos cursos e materiais, podemos aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes. Isso é complexo, necessário e um pouco assustador, porque não temos modelos prévios bem-sucedidos para aprender de forma flexível numa sociedade altamente conectada ((Almeida & Valente, 2012).

Durante muitos anos esses conhecimentos foram transmitidos de maneira direta pela exposição do professor. Especificamente no ensino de Química a transmissão de conceitos, as leis, as fórmulas, fazia com que os alunos decorassem os nomes dos cientistas e replicassem os conteúdos. Desta forma, segundo Moran:

Teóricos como Dewey (1950), Freire (2009), Rogers (1973), Novack (1999), entre outros, enfatizam, há muito tempo, a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele (Morán, 2015).

Para isso, se faz necessário propor uma modificação no processo de criação do conhecimento de uma geração para outra.

Para uma abordagem mais investigativa no ensino de Química, a experimentação tem um papel fundamental na atividade prática do aluno. Piaget (2007), Ausubel (2000) e Vygotsky (1998) já

descreviam a importância da experimentação em sala de aula para o processo de ensino e aprendizagem. Ela motiva e desperta o interesse, desenvolve trabalho em grupo, estimula a criatividade, mas se não for usada de forma ativa, passa apenas como uma transmissão e duplicação de um roteiro experimental já pronto pelo professor (Fabbro, *et al.*, 2019).

Na aproximação investigativa Carvalho:

A sala de aula é um espaço de encontro entre conhecimentos diversos. A relação pedagógica, composta pela tríade professor-aluno-conhecimento, envolve diferentes dimensões, entre as quais podemos destacar: as de ordem afetiva, relacionadas às expectativas de cada um; as de ordem pedagógicas, relacionadas aos recursos didáticos e diferentes estratégias de ensino que o professor tem à sua disposição, e as de ordem epistemológica, relacionadas às características do conhecimento que se deseja ensinar. Todas essas dimensões estão envolvidas na tomada de decisões do professor e em suas ações, o que exige um trabalho de constante aperfeiçoamento (Carvalho, 2019).

Com o intuito de transformar o ensino tradicional em um ensino mais inovador em consonância com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), buscou no decorrer da prática pedagógica trabalhar com ferramentas inovadoras das metodologias ativas que é um processo amplo e possui como principal característica a inserção do aluno/estudante como agente principal responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com seu aprendizado (Debald, 2020), tais como, sala de aula invertida (Bergmann, 2019), estudo de caso, atividades orientadas, *make yourself* ou *bricolagem* (Brockveld, *et al.*, 2017).

2. Organização das estratégias escolhidas e efeito dos resultados alcançados

A estratégia utilizada baseou-se no seguinte modelo de organização da prática pedagógica: 1) realização de levantamento bibliográfico; 2) atividade de avaliação diagnóstica para verificar os conhecimentos prévios e adequar a sequência didática das atividades junto com os conteúdos pedagógicos abordados na disciplina; 3) encaminhamento dos materiais selecionados para estudo prévio dos alunos; 4) estudo e inserção da cultura do fazer, ou cultura *make yourself* / *bricolagem*; 5) estudo e apresentação dos materiais selecionados; 6) estudo, aperfeiçoamento, construção e utilização do equipamento utilizado nas aulas práticas; 7) estudo e aplicação da prática e verificação com a teoria estudada; 8) levantamento do processo de ensino e aprendizagem na disciplina.

A Figura 1 ilustra o modelo de organização das estratégias escolhidas para o desenvolvimento da prática pedagógica, que é construído em três pilares:

- Leitura e estudo dos materiais enviados (sala de aula invertida ou *flipped classroom*);
- Roda de Conversa com os alunos (discussão, debate e entendimento da teoria);
- Ensino por Investigação e Experimentação (prática – *make yourself* / *bricolagem*).

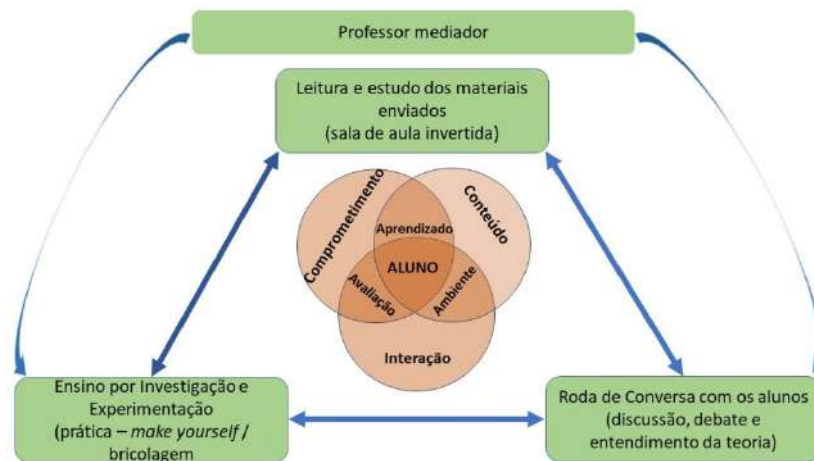


Figura 1- Modelo de Atuação da prática pedagógica (Fonte: Próprio autor, adaptado de Leite, 2015).

O professor mediador tem um papel fundamental na prática pedagógica proposta. Ele é um facilitador no processo de aprendizagem, não participa apenas como uma fonte única de formação e conhecimento. Ele desperta, e ao despertar o interesse através da mediação, interação e motivação ele está mais presente na vida do aluno e ele participa da evolução e na construção do processo de conhecimento do aluno. Segundo Freire (Freire, 2009) no livro “Pedagogia da Autonomia”, a ação docente é a base de uma boa formação e contribui para a construção de uma sociedade pensante.

Na prática pedagógica presente o aluno é o protagonista e o principal responsável pelo seu processo de conhecimento e de aprendizagem. Participa de maneira autônoma e comunicativa, adquire mais confiança em suas decisões, melhoram a relação com seus pares e reforçam a força da autonomia de pensar e agir. Além de estimular a criatividade de cada um, adquirem uma percepção de pesquisadores, descobridores, e que conseguem assumir riscos e descobrir seu potencial. Aprendem de forma permanente e constante.

Um outro ponto importante é a avaliação, a aprendizagem e o ambiente trabalhado. No início, foi realizado uma atividade de avaliação diagnóstica que contribuiu como um instrumento poderoso na identificação do que já foi aprendido, quais os conteúdos pedagógicos que precisavam ser mais trabalhados, levantamento das dificuldades de cada estudante, além de apresentar as lacunas no aprendizado, o que proporcionou um processo de aprendizagem efetivo. A avaliação nessa prática pedagógica ocorreu de forma processual e contínua, permeando a aquisição de conhecimento, competências e atitudes pelos alunos, por exemplo, o aluno que apresentava mais facilidade de entendimento auxiliava os que tinham maior dificuldade. Neste contexto, os alunos demonstraram na prática o que aprenderam, com produções criativas e socialmente relevantes que mostraram a evolução e o percurso realizado. Foi utilizado vários e diferentes instrumentos de avaliação para o desempenho dos alunos, tais como a auto avaliação, tendo como pressuposto a busca de metas pessoais onde o aluno se responsabiliza pelo seu aprendizado, motivando o aluno a participar como um sujeito ativo, para aprender e contribuir para o processo de produção do saber docente e discente (Luckesi, 2008).

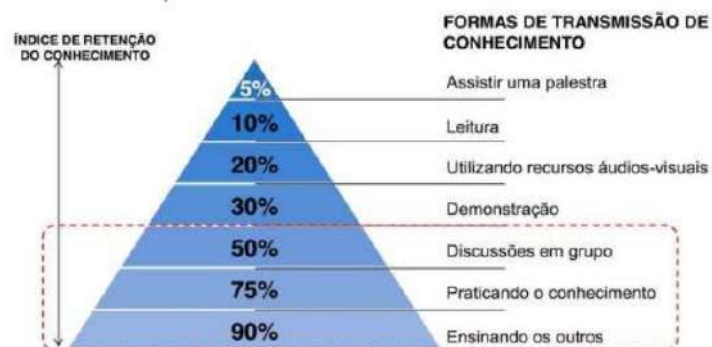


Figura 2- Pirâmide da aprendizagem (Brockveld, et al., 2017).

Para facilitar a aprendizagem colaborativa refletindo no comprometimento, conteúdo e interação utilizamos a abordagem make yourself. A educação associada ao movimento “maker” é diferenciada em relação às aulas tradicionais porque o aluno adquire ferramentas para compreender e aprimorar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas, ou seja, o estudante aprende a aprender (Brockveld, et al., 2017). Conforme ilustrado na Figura 2, quando se utiliza dessa ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem, as atividades práticas experimentais promovem o trabalho coletivo e a resolução de problemas de forma criativa e empática. A estas atividades também se atribui uma maior taxa de retenção do conhecimento (Magennis & Farrell, 2005).

2.1 O aluno como protagonista para desenvolvimento das Práticas Experimentais

No ensino tradicional, os roteiros experimentais são fornecidos pelo professor, onde o aluno apenas reproduz a prática experimental e o conhecimento é passado de forma vertical com pouca ou nenhuma troca de informação.

Na proposta da prática pedagógica apresentada, o aluno é o protagonista e participa de forma efetiva e ativa da transmissão do conhecimento.

No Quadro 1, são apresentados os materiais didáticos os quais foram selecionados para que os alunos pudessem realizar a leitura, estudo, entendimento com rodas de conversa, plantão de dúvidas, aulas expositivas e dialogadas.

Quadro 1- Seleção de materiais didáticos para a construção efetiva da prática pedagógica.

Bibliografia básica	ATKINS, P. W. Físico-química . 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. vol. 1.
	BALL, D. W. Físico-química . 1. ed. São Paulo: Thomson, 2006. vol. 1.
	RANGEL, R. N. Práticas de físico-química . 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
	BROWN, T. L. et al. Química: a ciência central . 9. ed. São Paulo: Makron Books, 2005.
Vídeo – Aulas	https://www.youtube.com/watch?v=ePLYEGs429s
	https://www.youtube.com/watch?v=GzwClTjW9U
	https://www.youtube.com/watch?v=Nm_4LISU7CI
	https://www.youtube.com/watch?v=7orxbiaRc34

Artigos	ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; WOLF, L. D.; BONIFÁCIO, V. G.; FATIBELLO-FILHO, O. Construção de um calorímetro de baixo custo para a determinação de entalpia de neutralização. <i>Eclét. Quím.</i> vol.35 no.2 São Paulo, 2010.
	WOLF, L. D.; ASSUMPÇÃO, M. H. M. T.; MADI, A. A.; BONIFACIO, V. G.; FATIBELLO-FILHO, O. Construção de um Calorímetro Simples para Determinação da Entalpia de Dissolução. <i>Eclét. Quím.</i> Vol.36 no.2 São Paulo, 2011.
	BRAATHEN, P. C. et al. Entalpia de Decomposição do Peróxido de Hidrogênio: uma Experiência Simples de Calorimetria com Material de Baixo Custo e Fácil Aquisição. <i>Química Nova na Escola</i> , v. 29, 2008.
	MARZZACCO, C. J. The effect a change in the catalyst on the entalpy of decomposition of hydrogen peroxide. <i>Journal of Chemical Education</i> , v. 13, n. November, p. 16–17, 2008.
	MATTOS, I. L. et al. Peróxido De Hidrogênio: Importância E Determinação. <i>Quim. Nova</i> , v. 26, n. 3, p. 373–380, 2003.
	MARZZACCO, C. J. The enthalpy of decomposition of hydrogen peroxide: a general chemistry calorimetry experiment. <i>Journal of Chemical Education</i> , v. 76, n. 11, Nov. 1999.
Sites	https://manualdomundo.uol.com.br/2012/05/pasta-de-dente-de-elefante-experiencia-de-quimica/
	http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=epc&cod=_pastadedentedeelefante
	http://projetoeduc.cecierj.edu.br/eja/recurso-multimedia-professor/quimica/novaeja/m3u2/11.Calorimetro-de-espuma.pdf

Na Figura 3 podemos observar os alunos na fabricação make yourself do calorímetro que eles utilizaram para a realização das práticas experimentais.



Figura 3- Construção Make yourself – Calorímetro.

Após a pesquisa, elaboração e desenvolvimento do calorímetro, os alunos realizaram a verificação da eficiência do calorímetro construído com materiais de fácil acesso e de baixo custo. No decorrer de 5 semanas, determinaram a capacidade térmica do calorímetro; verificaram se a temperatura experimental do calorímetro foi igual a temperatura teórica; realizaram a determinação da entalpia de neutralização; fizeram a determinação da entalpia de dissolução e da entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio. No final construíram uma atividade de forma lúdica através da demonstração do experimento da produção da pasta de dente de elefante e da espuma lunar, o qual foi demonstrado a determinação da entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio que ocorreu nesses experimentos, respectivamente.

No decorrer das atividades práticas desenvolvidas os alunos puderam vivenciar a prática docente, observando se o material desenvolvido havia alcançado o objetivo dos estudos da termoquímica aliando a teoria com a prática experimental.

Cada grupo elaborou uma apresentação onde expuseram os objetivos e as competências relacionadas ao material didático desenvolvido. E descreveram de forma muito participativa a revolução da prática pedagógica aplicada.

As atividades da prática pedagógica proposta certamente cumpriram seu papel de levar os alunos a pensarem e vivenciarem a prática docente, por sua vez estabelecendo uma relação dialética entre teoria e a prática.

No desenvolvimento da atividade prática os alunos fizeram um estudo detalhado sobre os materiais utilizados, aliando a teoria com a prática experimental, onde observaram e vivenciaram a importância da experimentação na prática docente. A experimentação com materiais alternativos e de baixo custo podem proporcionar aos futuros professores, novos caminhos para a discussão de questões científicas além da utilização de reagentes comuns presentes no dia a dia, sempre tendo o cuidado com a segurança, o descarte e a maneira correta de utilização, bem como a clareza das ações a serem desenvolvidas e os objetivos a serem alcançados.

Conforme orientado pela BNCC é fundamental que os alunos estejam progressivamente estimulados a desenvolverem atividades investigativas, envolver a participação dos jovens e adultos em processos de investigação de problemas e fenômenos presentes no seu dia-a-dia que estimulem o interesse e a curiosidade científica possibilitando definir problemas; coletar, analisar e representar os resultados; comunicar conclusões e propor intervenções. Para os futuros professores, ensinar química no ensino médio é tornar o aluno mais bem informado, mais crítico ao argumentar, posicionando-se em uma série de debates do mundo contemporâneo. Os estudantes terão oportunidade de elaborar seus conhecimentos, formulando respostas que envolvem aspectos sociais, econômicos, políticos, entre outros, exercendo, desse modo, sua cidadania em relação ao CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Trabalhar com práticas pedagógicas inovadoras são essenciais para a formação de professores por trazer a eles discussões, questionamentos e anseios inerentes à prática profissional, além de permitir que analisem o conteúdo da disciplina de modo diferente do tradicional, de maneira mais participativa e mostrando que a Experimentação e a Investigação propiciam conhecimentos e habilidades escondidos e demonstra uma forma de ensinar química.

Referências

- Almeida, M. E. B.; & Valente, J. A. (2012). Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. *Currículo Sem Fronteiras*, 12(3), 57–82.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bergmann, J. (2019). *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem* (1 ed). São Paulo: LTC.
- BRASIL (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)* - Ministério da Educação. Retrieved May 13, 2020, from <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>

- Brockveld, M. V. V.; Teixeira, C. S.; & Silva, M. R. (2017). A cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. Retrieved June 4, 2020, from site da Anais da Conferência ANPROTEC: <http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/maker.pdf>
- Carvalho, A. M. P.; & Perez, D. G. (2011). *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações* (10 ed.). São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A. M. P. (2017). *Formação continuada de professores: uma releitura das áreas do cotidiano* (2 ed). São Paulo: Cengage.
- Carvalho, A. M. P. (2019). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- Debald, B. (2020). *Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno*. Porto Alegre: Penso.
- Fabbro, M. T.; Santos, L. P. S.; Rodrigues, S.; Rodrigues, F. C. C.; Silva, R. C. A.; Graves, D. A.; & Fernandes, J. P. S. (2019). Chemistry Wizard: Aprendendo através da experimentação. In *Ensino e Aprendizagem como Unidade Didática 4*. Ponta Grossa: Atena Editora.
- Freire, P. (2009). *Pedagogia da autonomia* (36. ed.). São Paulo: Paz e Terra.
- Leite, B. S. (2015). *Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente* (1st ed.). Curitiba: Appris.
- Luckesi, C. (2008). *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez.
- Magennis, S.; & Farrell, A. (2005). Teaching and learning activities: Expanding the repertoire to support student learning. *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*, 1, 45–53.
- Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In C. A. Souza e O. E. T. Morales (orgs.), *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens* (Vol. II, pp. 15–33).
- Piaget, J. (2007). *Seis Estudos de Psicologia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Vygotsky, L. (1998). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

A AULA INTEGRAL – APRENDER E ENSINAR SEM ESFORÇO

David Alexandre Duarte Ferreira

Agrupamento de Escolas Alcaides de Faria, Barcelos, geral@aeaf.edu.pt

Resumo: Todos aprendemos em contínuo e, embora a aprendizagem seja uma sucessão infinita, ela é, em cada etapa da nossa formação, independente de graus de dificuldade ou de características inatas, sendo apenas condicionada pela motivação. A tarefa do professor é criar um ambiente motivador que leve cada um a aprender sozinho: trabalhamos e esforçamo-nos para comer ou para adquirir riquezas, mas não para aprender. Eliminar o trabalho e o esforço é, pois, o maior desafio. Se o conseguirmos, não só teremos aprendizagens significativas, como restará tempo para implementar atividades fundamentais ao nível da prática experimental ou da robótica.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, trabalho e esforço pessoal, motivação, papel do professor.

Resumen Todos aprendemos continuamente y, aunque el aprendizaje es una sucesión infinita, es, en cada etapa de nuestra formación, independiente de los grados de dificultad o de las características innatas, y solo está condicionado por la motivación. La tarea del maestro es crear un ambiente motivador que lleve a todos a aprender solos: trabajamos y nos esforzamos por comer o adquirir riqueza, pero no por aprender. Por lo tanto, eliminar el trabajo y el esfuerzo es el mayor desafío. Si tenemos éxito, no solo tendremos un aprendizaje significativo, sino que nos quedará tiempo para implementar actividades fundamentales en términos de práctica experimental o robótica.

Palabras claves: Aprendizaje significativo, trabajo y esfuerzo personal, motivación, papel del profesor.

Abstract: We all learn continuously and, although learning is an infinite succession, it is, in each stage of our formation, independent of degrees of difficulty or innate characteristics, being only conditioned by motivation. The teacher's task is to create this motivating environment that leads everyone to learn alone: we work and strive to eat or to acquire wealth, but not to learn. Eliminating work and effort is therefore the biggest challenge. If we succeed, we will not only have significant learning, but time will remain to implement fundamental activities in terms of experimental practice or robotics.

Keywords: Meaningful learning, work and personal effort, motivation, role of the teacher

1. Contexto da prática profissional

Sou professor de Física e Química há 23 anos, licenciado em Física e Química pela Universidade do Minho e mestre em Astronomia pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Na minha carreira, para além de professor de todos os níveis de ensino obrigatório, já fui explicador, dinamizador de clubes de astronomia e robótica, professor em regime de acumulação de funções no ensino particular e cooperativo, formador de professores na área da tecnologia educativa (Moodle, Kahoot, etc.), e autor de manuais de apoio escolar de Física e Química para todos os anos de escolaridade, publicados pela Leya.

Leciono a alunos do 7º ao 11º anos numa zona do país onde existem alguns problemas de carácter sócio-económico e um grande défice de apoio por parte das famílias, circunstâncias que se traduzem em rendimentos escolares baixos a medianos e algum abandono precoce. Os alunos têm muitas vezes dificuldades que vêm de anos anteriores, motivadas por uma certa aversão à escola que se instala desde bastante cedo. Não têm, normalmente, hábitos de estudo nem gosto pelo saber, o que torna exigente a tarefa de os envolver nas atividades. Na maioria das vezes, mesmo que haja alguma vontade de alterar a postura, rapidamente se instala a desmotivação e creio que tal resulta principalmente de dois fatores: 1) a avassaladora carga de trabalho que advém do facto de encararem matérias de mais de uma dezena de disciplinas, 2) muitos professores persistem num discurso de trabalho e sacrifício que os jovens não conseguem compreender nem lhes é naturalmente apelativo. A meu ver, é confrangedor ver os alunos a tentar atalhar a situação de excesso de trabalho recorrendo aos pais (que se queixam, e bem, da loucura de esforço que é solicitada pela escola), a explicadores ou, pura e simplesmente, ao plágio. Trabalho para nada, sem proveito nem consequência outra que não seja a de entregar obra, num ciclo em que, em vez de se educar, se deseduca e nada se aprende.

Este estado de coisas perpetua, por outro lado, uma escola que está desligada da realidade dos nossos tempos, ao enfatizar a memorização e aplicação pura dos conceitos, sem existir uma ligação direta ao mundo do quotidiano nem qualquer perspetiva de aproximação ao previsto no Perfil dos alunos.

Do ponto de vista dos professores subsiste a convicção de que os alunos têm dificuldades escolares porque trabalham pouco e apresentam interesses divergentes dos escolares, ideia que sai reforçada fruto das conversas que vão mantendo nas salas de professores e nas redes sociais. É também pensamento instalado que essa falta de trabalho se resolve com mais trabalhos propostos e que o interesse se reforça se diversificarmos as atividades de modo avulso e sem um plano consistente, subalternizando muitas vezes o fluxo normal da aprendizagem, eliminando o tempo necessário para a reflexão e para a consolidação.

A mensagem de que todos os alunos do ensino básico e secundário aprendem puramente pela descoberta, que se tornou *eduquês* nos últimos anos, tem tido também o seu papel na destruição das possibilidades de recuperação da maioria dos alunos para os quais isso não é verdade. Esta noção de que se aprende de forma consistente e generalizada, descobrindo e investigando como se os alunos fossem pequenos cientistas não é compaginável com uma escolaridade obrigatória em que a esmagadora maioria dos alunos nem sequer está disponível para entender o problema, quanto mais para procurar a solução. No entanto, muitos professores gastam a sua energia e perdem muitas vezes oportunidades de agarrar os alunos por tentarem implementar algo que, demasiadas vezes, descamba em balbúrdia e em baixíssimos rendimentos. Evidentemente, os alunos aprendem melhor descobrindo por si próprios, mas é um pré-requisito que os consigamos agarrar, tornando-os dependentes do ato de aprender e curiosos por defeito.

Em suma, falta de trabalho dos alunos resolve-se com mais trabalho, penalizações e castigos; falta de interesse resolve-se com diversidade de ferramentas avulsas mesmo que sem coerência nem ordem. Tudo ao arrepio da lógica mais elementar. E, no entanto, é assim que, generalizadamente, as coisas se passam.

De tudo isto resulta que uma grande parte da aprendizagem se resume a tarefas, que até serão bem-intencionadas, mas que mais não fazem do que reforçar a aversão e reduzir a predisposição para aprender, ao arrepio da mais elementar intuição que impõe que aprender deve ser algo de que se desfruta e que, por princípio, é fluido e não dá trabalho!

Mas existe ainda mais.

Ao diversificarem as atividades de forma avulsa, inundado os alunos de trabalhos e tarefas, os professores 1) criam um novelo que apresenta riscos de perda de controlo de qualidade, 2) exige muito esforço de produção e 3) causa angústia por muitas vezes padecer de falta de validade. No final, há ainda as tarefas de correção e avaliação dos trabalhos que (para quem tem centenas de alunos) acabam por consumir tanto tempo que esgotam a capacidade de mobilização e muitas vezes atiram para segundo plano a lecionação. Isto, com a agravante de essa mesma avaliação acabar por resultar apenas num jogo de penalização e pressão, sem que dela advenha benefício pedagógico.

Podemos resumir essa metodologia de aprendizagem com o mesmíssimo esquema que seria usado há 50 ou há 100 anos:

Escola: Aulas teóricas + aulas experimentais com aplicação de um protocolo experimental + exercícios exemplo;

Casa: Estudo com resumos e memorização de conceitos + fichas de exercícios de consolidação + relatórios das atividades experimentais + preparação intensiva para os exames nacionais com mais explicações e resolução dos mesmos + trabalhos diversos.

Este estado de coisas, que causa aversão nos alunos e desgaste nos professores, mantém-se, mesmo com as modernas ferramentas que a Internet disponibilizou, por se considerar que não existe alternativa. Propõe um ensino que não incentiva a compreensão dos assuntos e a criação de interligações que permitam um conhecimento abrangente, ao mesmo tempo que falseia a própria essência do que é a Educação, ao privilegiar estratégias de estudo para testes e resolução de problemas tipo-exame.

E, no entanto, é hoje fácil fazer diferente, e desenvolver soluções que:

- eliminem, quer para professores quer para alunos, o peso das palavras “esforço” e “sacrifício”;
- sejam simples, intuitivas, diretas, eficazes e padronizadas, de modo a garantir um modo de proceder que todos conheçam e com que se sintam confortáveis;
- garantam não só altíssimos padrões de aprendizagem, mas também uma formação global;
- incentivem uma atitude científica, proativa e muito séria na abordagem aos problemas e na busca de soluções.

Se fizermos isso, trazemos os alunos para dentro da escola e conquistamo-los para o conhecimento, criando as condições de base para construir todo o edifício educativo previsto no Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Se assim for, reduziremos o insucesso escolar de uma forma homogênea e não apenas para aqueles alunos que se encontram em condições mais favoráveis.

2. Relato da prática profissional

A minha experiência de contacto direto com mais de 3000 alunos ao longo destes anos levou-me a criar, em 2017, o conceito de ensino-aprendizagem A Aula Integral – Aprender e Ensinar sem esforço, conceito que é já uma marca registada no INPI e que, em 2019, me valeu a nomeação como um dos 10 finalistas do Global Teacher Prize Portugal.

Chamei ao conceito A Aula Integral tendo em mente um duplo sentido: pretendo aulas globais, que integrem uma grande diversidade de aprendizagens, perseguindo o previsto no Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória, mas que seja, ao mesmo tempo, uma proposta saudável

tanto para professores como para os alunos, que elimine procedimentos de baixo rendimento e transforme a escola num lugar onde se desfruta da aprendizagem.

A Aula Integral cria cenários de aprendizagem multidisciplinar e despreocupada em que as atividades desenvolvidas deixam de ter a carga, muitas vezes prejudicial, da avaliação. O aluno deixa de realizar trabalhos porque está a ser avaliado, para passar a envolver-se em projetos puramente de descoberta e aprendizagem em que se sinta motivado a participar para aprender e, com isso, melhorar a avaliação. Isto torna-se possível se tivermos um sistema normalizado e que funcione em contínuo de consolidação das aprendizagens.

O aluno de A Aula Integral consolida diariamente em jogos (quizzes) que são avaliados em tempo real num sistema que apresenta uma forte componente competitiva e lúdica, assegurando ao mesmo tempo que cada um deles controla em absoluto a sua própria aprendizagem. Aliás, as famílias e os encarregados de educação passam também a ter informação diária, simples e direta das aprendizagens dos seus educandos e têm a possibilidade de intervir. Podem, por exemplo, livremente decidir se querem que os seus educandos façam os quizzes sozinhos, com ajuda, num explicador ou se entendem que alguém deve fazer os jogos em vez do aluno. É uma escolha livre e, nesse sentido, é também aprendizagem. Evidentemente, o sistema tem mecanismos de controlo, mas a própria dinâmica de todo o processo é fortemente desincentivador de fraudes ou atalhos: nós podemos falsear o nosso desempenho em 1, 2, 3, uma dezena de quizzes, mas será confrangedor fazê-lo em centenas ao ritmo de 2 ou 3 por semana. No final, toda a avaliação é construída pelo aluno, sendo mínima a intervenção subjetiva do professor.

A Aula Integral - aprender e ensinar sem esforço - é um conceito pedagógico que tem por objetivo acabar com a parte aborrecida do processo de ensino aprendizagem. Não há:

- estudo;
- decorar matérias;
- preparar testes e exames;
- explicações extra-aula.

O aluno é responsável pela sua aprendizagem e, na base, ela passa apenas por jogar, tentando ser cada vez mais eficiente, sendo para isso fundamental estar atento nas aulas e adquirir conhecimentos; o professor é responsável por incentivar o aluno a jogar e por tirar partido pedagógico das suas conquistas. Não é uma aula com tecnologia; é todo um conceito completamente diferente que se desenrola em grande medida na Internet, em ambientes informáticos como o Kahoot!, o Quizizz, o Mentimeter, o Quizlet, o Google Classroom, ou a aplicação do Google Docs, de forma especial as Apresentações e o Spreadsheet ou no laboratório, com recurso aos materiais habituais ou a aplicações acessórias como o Science Journal, no estudo da luz e do som, ou o Tracker para a descrição do movimento.

Como reconhecemos que a informação da avaliação aos alunos em tempo real, fidedigna e sistemática, é fator extremamente importante para a motivação de cada um, desenvolvemos uma ferramenta informática no Google Spreadsheet (que está em processo de evolução para uma aplicação) que, através de uma macro, envia automaticamente numa base semanal para o email de cada aluno informação sobre a média em cada um dos parâmetros e a média final, com indicação de subidas e descidas.

N'A Aula Integral a metodologia de aprendizagem passa a assentar no seguinte esquema:

Aulas teóricas, experimentais ou de campo + quizzes.

O objetivo é, como o próprio nome indica, aprender e ensinar sem esforço. Esforço aqui deve ser entendido como algo que somos compelidos a fazer, mas não queremos de todo fazer. O que A Aula Integral faz é tornar a escola num ambiente de desafio permanente, focado na autoaprendizagem e na responsabilização, de uma forma lúdica, mas exigente e que o professor pode controlar em contínuo.

O professor utiliza apenas ferramentas simples, intuitivas e muito diretas e utiliza-as sempre de forma padronizada e previsível. Pode fazer jogos individuais ou em grupo, na sala de aula ou em casa, não tendo de gastar energia com a avaliação, mas apenas com a criação das atividades (que pode ser feita em grupo, por exemplo, em área disciplinar, ou na turma).

N'A Aula Integral não existe nenhum limite ao número de tentativas de que os alunos dispõem para completar as atividades, contando sempre a melhor nota obtida, facto que fomenta a busca do saber e a autenticidade do resultado obtido: é fundamental valorizar o erro porque só dele resultam aprendizagens verdadeiramente significativas, ao mesmo tempo que tudo devemos fazer para dissuadir a não participação.

Dessa forma, os alunos conseguem aprender sozinhos, jogando e usando as ferramentas com que estão mais familiarizados, o computador ou o telemóvel. Podem partilhar conhecimentos, pesquisar livremente, levantar dúvidas e trocar impressões. E, acima de tudo, podem lutar pelo conhecimento, num movimento de autoaprendizagem, de que resulta grande prazer e o mínimo sacrifício e esforço possíveis (e, já agora, o dispêndio de uma fração do tempo das atividades ditas clássicas). No final, temos tido alunos verdadeiramente envolvidos em todas as atividades, de modo a aprenderem mais para obterem melhores resultados nos quizzes e subirem nas tabelas classificativas de desempenho.

Resumidamente, A Aula Integral tem 4 componentes inovadoras:

- Comunicação através de um sistema de gestão da aprendizagem (LMS), como o Google Classroom ou o Microsoft Teams;
- Jogo (gamificação) intensivo;
- Informação em tempo real.
- Experimentação laboratorial e de campo avançada.

Podemos resumir os procedimentos da seguinte forma:

- o professor aborda os conteúdos essenciais previstos nas aulas ou por via eletrónica (ou incentiva a pesquisa), em curtos períodos, que garantam a concentração dos alunos (regra geral, não mais de 45');
- toda a consolidação fica a cargo de cada aluno em quizzes que podem ser resolvidos no telemóvel ou no computador logo na aula, individualmente ou em grupo, ou em casa mantendo uma permanente ligação uns com os outros;
- no laboratório faz-se a aplicação prática dos conceitos e a sua validação através da experiência, recorrendo sempre que possível a tecnologia de recolha e tratamento de dados;
- há um controlo sistemático do ritmo de aprendizagem por parte do professor que faz uma avaliação em tempo real e utiliza um sistema de bonificações e incentivos que impedem o alheamento.

Existem centenas de quizzes e milhares de questões, sendo que a estratégia de massificação também tem o objetivo de colocar o aluno numa situação em que a tensão de não participar se

torna insuportável e o obriga a envolver-se. No total, houve mais de dois milhões de respostas a perguntas sobre a matéria no ano letivo que ora finda.

O trabalho com os quizzes acabou mesmo por resultar num blogue onde os partilhamos com todos os colegas que os queiram usar (<https://aulaintegral.blogspot.com/>). Com isso, criamos um produto que, estamos em crer, poderá ajudar muito a melhorar a Educação em Portugal.

Para a aplicação de informação da avaliação (que, como dissemos, está a funcionar com base no Google Spreadsheet), estamos agora a dar os primeiros passos na tentativa de produzir uma aplicação para poder ser utilizada por outros professores, recorrendo ao estudo autodidata da linguagem de programação Python. Eis um exemplo do tipo de informação que é enviada semanalmente para cada aluno:

“Olá... (nome do aluno)

Atualizamos a tua avaliação à disciplina de Físico-Química a 24/março.

A tua nota atual na componente atitudes é 90% e está estável em relação à última informação!

A tua média atual é 93,7%, ao passo que a média da turma está nos 83,2%!

Tens de aproveitar todas as oportunidades para que a média possa subir!

Se mais nada se alterar, a tua média vai:

- valorizar para 93,7% se obtiveres 100% na próxima atividade de A Aula Integral.

- desvalorizar para 88,1%, no mínimo, se não participares na próxima atividade de A Aula Integral!

Neste momento, a tua média é a 11ª melhor num conjunto de 79 alunos do 7º ano, e estás a 0,3 pontos percentuais do lugar acima!

O professor,

Advertências:

Informação indicativa.

Valores sujeitos a alteração diária!

Tem em atenção que a Escola é um lugar de cooperação, e não de competição. Nesse sentido, toda a informação contida nesta mensagem deve ser entendida como um incentivo a que te superes a ti próprio, colaborando mais com os teus colegas.

Qualquer reclamação poderá implicar descida na componente ""Atitudes!"

Com o trabalho assim encaminhado, é possível reforçar fortemente a componente laboratorial das aulas, levando a cabo atividades que não estão previstas nos *currícula* e integradas com outras disciplinas e domínios. Uma vez adquiridos os conceitos de base, podemos efetivamente aprender pela descoberta, compreendendo os problemas, numa busca sistematizada por respostas que constituam novas aprendizagens. Só é possível aprender pela pesquisa se compreendermos os problemas e só compreendemos os problemas se adquirirmos sólidos conhecimentos de base.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Com A Aula Integral atingimos 3 objetivos muitíssimos importantes para a Engenharia e a Ciência do futuro do nosso país:

- Nas palavras dos próprios alunos, tornamos as disciplinas científicas “surpreendentemente simples”, pois todos os que participam nas atividades obtêm resultados escolares ótimos, com pouquíssimo esforço pessoal (a não ser que se considere o jogo um esforço), ao mesmo tempo que eliminamos a indisciplina e o abandono escolar, criando um produto que pode ser facilmente aplicado a todos os alunos. Deixamos de ter alunos que, tendo o gosto pessoal pelas áreas científicas, referem que terão que enveredar por outras áreas pois não se sentem capazes de lidar com as dificuldades.
- Uma parte significativa da aprendizagem é autoaprendizagem, com muita responsabilização e incentivos à criatividade. Criamos, assim, condições para que possa nascer e crescer uma consciência cívica e uma atitude científica que leve, mais tarde, a uma atitude de criação de valor e de empreendedorismo;
- Demos condições de base a todos os alunos para que possam pensar em problemas concretos munidos de ferramentas que os coloquem em condições de encontrar respostas. Com muito menos tempo gasto nos conceitos teóricos, eliminando o esforço na sua consolidação, ficou disponível muito mais tempo para refletir e atuar sobre problemas mais concretos e para valorizar a atividade prática e experimental.

No que aos resultados escolares diz respeito, é importante referir que, no limite, haverá sempre alunos que, por muito que se faça, pura e simplesmente não querem nada com a escola e acabam por ter que enveredar por percursos escolares alternativos. Contudo, chega a ser impressionante como a dinâmica avassaladora de A Aula Integral, acaba por reduzir ao mínimo essas situações, tornando-as praticamente residuais.

Os gráficos seguintes sintetizam os níveis finais para 147 alunos do ensino básico (*Figura 1*) e 31 alunos do 11º ano do ensino secundário, no ano letivo 2019-2020:

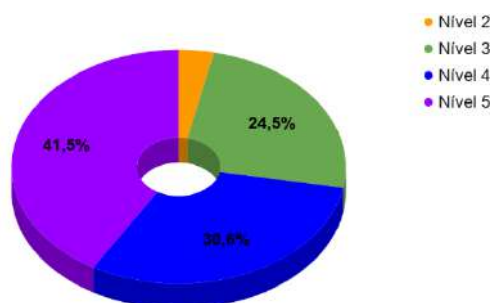


Figura 1 – Níveis obtidos pelos alunos de A Aula Integral do ensino básico no ano letivo 2019-2020

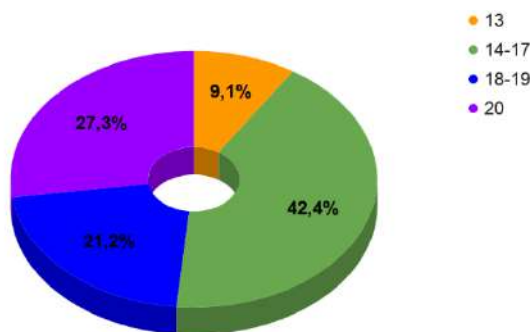
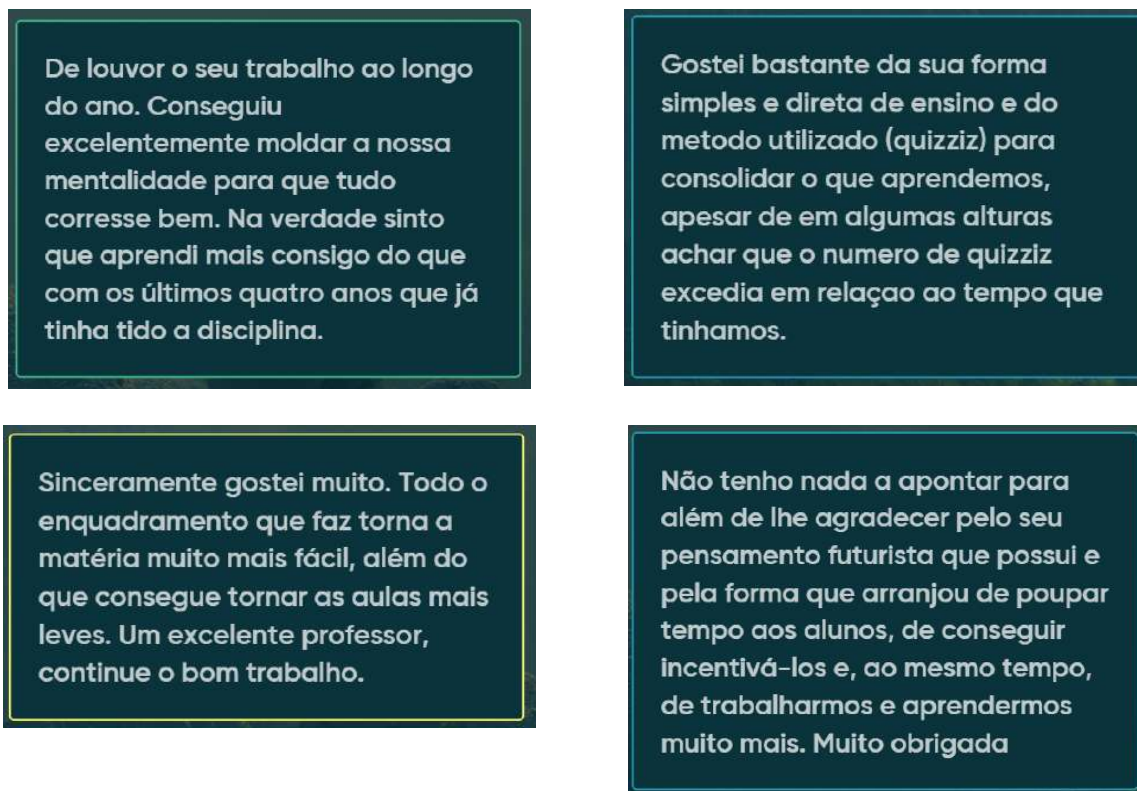


Figura 2 – Classificações obtidas pelos alunos de A Aula Integral no ensino secundário no ano letivo 2019-2020.

Não nos podemos esquecer de que muitos alunos que ficam à porta das Universidades e não entram em cursos superiores de engenharia ou ciência, não o fazem por falta de gosto ou de aptidão, mas sim porque escolheram outras áreas no final do 9º ano (assustados com a Física e Química e com a Matemática) ou, tendo escolhido Ciências e Tecnologias, acabam por não reunir condições de acesso por obterem notas abaixo do mínimo nos exames nacionais. Nesse sentido, é muito interessante analisar as opiniões dos alunos, recolhidas anonimamente com a aplicação Mentimeter, no final deste ano letivo. Eis alguns exemplos:



Com A Aula Integral os alunos têm obtido também resultados muito consistentes em sede de Exame Nacional de Física e Química A, registando-se uma média que apresenta uma diferença entre a classificação interna e a classificação de exame (CIF-CE) idêntica à nacional. Os resultados do exame deste ano letivo ainda não estão disponíveis, mas no ano letivo 2018-2019, com duas turmas de 11º ano (52 alunos), registamos os seguintes valores:

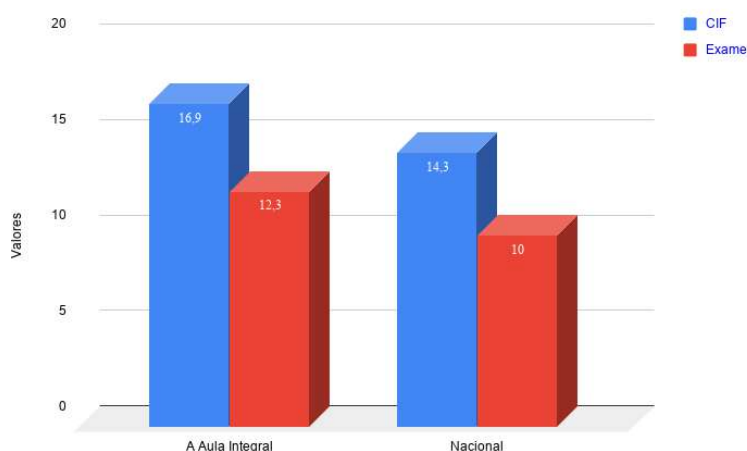


Figura 3 – Resultados obtidos no Exame Nacional de FQ, no ano letivo de 2018-2019.

Uma vantagem acrescida e de última hora do nosso sistema surgiu quando a escola teve que ser fechada devido ao surto da COVID-19. Os alunos de A Aula Integral prosseguiram com a sua aprendizagem de forma perfeitamente normal, mesmo a partir de casa, interagindo com o professor como habitualmente, sendo possível lecionar as matérias com qualidade e de forma globalizante em atividades síncronas e assíncronas a que eles já estavam habituados.

Aliás, notou-se uma enorme procura pelo nosso conceito de ensino-aprendizagem de ciências experimentais, com as visitas ao blogue a subirem imenso, e um aumento muito expressivo do uso destas ferramentas (diga-se que, ao longo do ano letivo, dinamizamos diversas ações de curta duração sobre A Aula Integral). Mesmo o único elemento novo que introduzimos, e que permitiu aulas em videoconferência, foi acolhido pelos alunos de uma forma muito natural, habituados que estavam a toda a envolvente tecnológica da disciplina.

A principal dificuldade com que nos temos debatido ao longo do tempo é uma certa aversão dos professores à mudança. A título de exemplo, refira-se que o projeto original de A Aula Integral é transformá-la num Domínio de Autonomia Curricular (DAC), em que os alunos usam as mesmas ferramentas de consolidação e avaliação nas diversas disciplinas, de uma forma normalizada e consistente, uma vez que o conceito, sendo genérico e flexível pode ser aplicado com todas as adaptações específicas que as circunstâncias exijam. Do ponto de vista dos professores, isso traria a enorme vantagem de se criarem bases de dados de quizzes que todos poderiam usar, distribuindo tarefas e deixando tempo livre para o investimento permanente em inovação. Não tem sido fácil fazer essa aplicação mais generalizada, mas, curiosamente, com o confinamento devido ao surto de Covid-19, o panorama mudou e há bastante mais interesse por conceitos alternativos ao ensino tradicional, pelo que mantemos a expectativa de que possamos efetivamente progredir rumo a conceitos de ensino-aprendizagem (como A Aula Integral) que não sejam tão exigentes para os alunos e acabem de vez com a aversão que muitos sentem pela sala de aula e pelo estudo. Afinal de contas, aprender não pode ser um sacrifício!

TRABALHO PRÁTICO DE CIÊNCIAS NO ENSINO À DISTÂNCIA

José Jorge Teixeira [1,4], Armando A. Soares [2,4,5], Ana M. Dias [3]

[1] Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, Chaves, e-mail: jjsteixeira@gmail.com

[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, e-mail: asoares@utad.pt

[3] Casio School Coordinator, Lisboa, e-mail: margaridadias@casio.pt

[4] Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (UTAD), Vila Real

[5] Ciener-LAETA/INEGI, UTAD, Vila Real, Portugal

Resumo: Neste trabalho relata-se um projeto que promoveu o ensino das ciências à distância, através da realização de trabalhos práticos em casa. Fez-se a articulação de conteúdos de várias disciplinas com a programação, a robótica e a resolução de problemas do dia a dia. Para atingir as finalidades do projeto os alunos propuseram atividades, construíram instrumentos, utilizaram o micro:bit para a recolha de dados e as calculadoras gráficas para o seu tratamento. Os resultados mostram o envolvimento de todos os alunos nas atividades propostas e que as resoluções corretas ou com pequenas falhas variam entre 84% e 100%.

Palavras-chave: Clube de ciências, ensino da Física, prevenção da Covid-19, micro:bit, calculadora gráfica.

Resumen: En este trabajo relatamos un proyecto que promovió la enseñanza de las ciencias a distancia, a través de trabajos prácticos en casa. Los contenidos de diversas disciplinas se articularon con la programación, la robótica y la resolución de problemas cotidianos. Para lograr los objetivos del proyecto, los estudiantes proponen actividades, construyen instrumentos, utilizan el micro:bit para la recolección de datos y calculadoras gráficas para su tratamiento. Los resultados muestran que todos los estudiantes participaron en las actividades propuestas y que las resoluciones correctas o con pequeños errores varían entre 84% y 100%.

Palabras claves: Club de ciencias, enseñanza de la Física, prevención de Covid-19, micro:bit, calculadora gráfica.

Abstract: This work reports a project that promotes the teaching of the science at a distance, through practical work at home. It articulates the contents of various disciplines with programming, robotics and day-to-day problem solving. To achieve the purposes of the project, students propose activities, build instruments, use the micro:bit for data collection and graphic machines in the treatment of that data. The results show an involvement of all the students in the proposed activities and that the correct resolutions or with small errors ranging from 84% to 100%.

Keywords: Science club, Physics teaching, Covid-19 prevention, micro:bit, graphing calculator.

1. Contexto da prática profissional

Em março de 2020 os alunos do 10.º ano do Clube do Ensino Experimental das Ciências, da Escola Secundária Dr. Júlio Martins, em Chaves, estavam a desenvolver projetos no âmbito dos sensores e de barcos telecomandados, em articulação com a disciplina de Física e Química A. O desenvolvimento de projetos é uma prática que vem sendo realizada no Clube há mais de uma década, com um forte impacto na comunidade e que permitiu a obtenção de 20 prémios

nacionais/internacionais atribuídos a alunos e professores (Teixeira & Soares, 2010, 2015; Teixeira, *et al.*, 2015, 2018, 2019a, 2019b).

A partir do dia 13 de março, os alunos deixaram de ter ensino presencial devido à Covid-19 e o acesso à escola foi restringido. Apesar da população estar em confinamento obrigatório, os alunos manifestaram interesse em continuar a aprofundar conhecimentos, através de atividades experimentais, relacionados com os programas e com o dia a dia. Para responder aos desejos dos alunos, na terceira semana de março iniciou-se a planificação e a implementação de um projeto adaptado ao ensino à distância e centrado no trabalho prático. Este projeto foi designado por *Micro:bit Escola Mauser* e teve como parceiros a Casio Portugal e a Robert Mauser Lda.

Este projeto teve por objetivos, entre outros, promover o ensino experimental das ciências à distância; incentivar os alunos para carreiras em áreas das ciências e tecnologias, através da aplicação de conhecimentos de programação, robótica e eletrónica; promover a aplicação de conhecimentos de várias áreas do saber; tornar o ensino da Física motivador; construir um projeto sobre ensino experimental à distância, escalável e replicável; aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos à problemática da Covid-19 e promover o acompanhamento dos trabalhos dos alunos pelos encarregados de educação.

Para atingir os objetivos do projeto os alunos propuseram atividades, construíram instrumentos (carros solares e elétricos), programaram e usaram o micro:bit para a recolha de dados e utilizaram as calculadoras gráficas para o tratamento desses dados. A problemática da Covid-19 esteve presente, por exemplo, quando se programou o micro:bit para detetar a aproximação das mãos à cabeça, de modo a evitar a propagação da doença, e para indicar a temperatura e o estado febril de uma pessoa. No projeto foram aplicados conhecimentos das disciplinas de Física e Química A, Matemática, Inglês, Biologia e Música.

Participaram neste projeto 25 alunos do 10.º ano de escolaridade, 14 rapazes e 11 raparigas, com uma média de idades de 15,5 anos. Teve início na terceira semana de março e finalizou no início de junho do ano letivo 2019/2020.

O projeto desenrolou-se durante a fase de confinamento devido à Covid-19. O material do projeto (micro:bit, calculadora gráfica e materiais para a construção de carros solares e elétricos) foi disponibilizado aos alunos, ao mesmo tempo, pelo Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis da Escola Dr. Júlio Martins, pela Casio e pela Robert Mauser Lda. Os alunos referiram que nunca tiveram contacto com o micro:bit e com a programação.

Neste contexto, este artigo tem como objetivos apresentar a metodologia utilizada no projeto *Micro:bit Escola Mauser*, referir algumas das atividades realizadas pelos alunos e mostrar alguns dos resultados obtidos.

2. Projeto Micro:bit Escola Mauser

Para a implementação do projeto os alunos utilizaram os seus smartphones, tablets e/ou computadores. As atividades realizadas não envolveram custos para os alunos.

A metodologia utilizada teve por base a metodologia do Clube do Ensino Experimental das Ciências (Teixeira, *et al.*, 2015, 2019b), adaptada ao Plano de Ensino à Distância do Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins. A metodologia pode ser sintetizada nos seguintes tópicos:

- Debate de ideias por videoconferência (Google Meet), moderadas pelo professor, com troca de informações através do email e da plataforma Moodle;

- Escolha de trabalhos práticos, pelos alunos, com o objetivo de manter o seu interesse pelas atividades e de promover a criatividade e a exploração das suas ideias;
- Trabalhos práticos, propostos pelo professor, com o objetivo de orientar e fornecer aos alunos conhecimentos fundamentais para a concretização dos trabalhos propostos pelos alunos;
- Envolvimento das famílias, também confinadas devido à Covid-19, no acompanhamento dos trabalhos práticos realizados pelos alunos;
- Manter os alunos focados nos objetivos de cada trabalho prático, de modo a obterem produtos finais (programas, dispositivos e tratamento de dados experimentais);
- Manter a articulação dos trabalhos práticos/temas com o currículo das disciplinas, principalmente com a disciplina de Física e Química A;
- Apoio individualizado aos alunos que não atingiram os objetivos propostos (videoconferências de recuperação);
- Apresentação dos produtos finais à turma por videoconferência;

Como forma de contacto e troca de informação utilizou-se o email, o WhatsApp, o Google Meet e a plataforma Moodle.

A tabela seguinte mostra a descrição das atividades e o grau de dificuldade dos trabalhos práticos que os alunos tiveram de realizar nos meses de março, abril e maio. Os trabalhos práticos assinalados com (*) foram propostos pelo professor e os restantes foram propostos pelos alunos participantes no projeto. Houve a preocupação de existir um equilíbrio entre o número de trabalhos dos dois tipos de propostas. Para indicar o grau de dificuldade dos trabalhos práticos utilizou-se uma escala de Likert com três níveis: médio, alto e muito alto. A classificação dos trabalhos por grau de dificuldade foi realizada pelo professor tendo em conta a sua experiência. Como alguns dos trabalhos envolvem o controlo e a manipulação de variáveis, além de práticos também são considerados experimentais (Leite, 2001).

Tabela 1 - Descrição das atividades e grau de dificuldade dos trabalhos práticos realizados no projeto.

Atividade	Descrição	Grau de dificuldade
Videoconferência	Introdução ao MakeCode Editor e à programação básica do micro:bit.	-----
Trabalho prático 1	Programar uma música para o micro:bit.	Médio
Trabalho prático 2*	Criar um programa que gera os números e as estrelas do Euromilhões.	Médio
Videoconferência	Construir um carro solar/elétrico.	-----
Trabalho prático 3	Construir um carro solar/elétrico.	Alto
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos pelos alunos à turma e sugestões.	-----
Videoconferência	Programação dos dispositivos de entrada e transferência de programas para o micro:bit.	-----
Trabalho prático 4*	Criar um programa para utilizar o micro:bit como um cronómetro.	Médio
Trabalho prático 5	Criar um programa para o micro:bit determinar a distância a que se encontra uma trovoadas.	Alto
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos pelos alunos à turma e sugestões.	-----
Videoconferência	Programação dos dispositivos de entrada.	-----

Trabalho prático 6	Criar um programa para o micro:bit detetar a abertura do frigorífico, o número de vezes que foi aberto, a temperatura e se mexeram num determinado alimento.	Alto
Trabalho prático 7*	Criar um programa que coloque o micro:bit a funcionar como um termómetro médico e indique o estado e a temperatura do paciente.	Alto
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos pelos alunos à turma e sugestões.	-----
Videoconferência	Programação dos dispositivos de entrada.	-----
Trabalho prático 8	Criar um programa que detete a aproximação da mão à cabeça como forma de prevenção da propagação da Covid-19.	Muito Alto
Trabalho prático 9*	Estabelecer a relação entre a variação da energia cinética e a distância percorrida por um carro, num plano inclinado ou horizontal, a partir da equação de uma reta de regressão.	Muito Alto
Videoconferência	Apoio individualizado para os alunos que não atingiram os objetivos propostos.	-----
Videoconferência	Apresentação dos trabalhos à turma.	-----

De seguida apresentamos alguns exemplos dos resultados obtidos pelos alunos nos trabalhos práticos.

A Figura 1 mostra os alunos a partilharem ideias sobre o trabalho prático 1. Neste trabalho foram apresentadas, por exemplo, as músicas dos Simpsons, Star Wars e Happy Birthday.

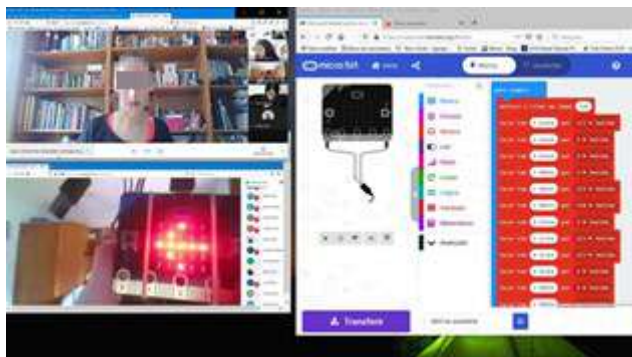


Figura1 - Screenshot durante a realização do trabalho prático 1.

A Figura 2 mostra o acompanhamento, por videoconferência, que o professor deu aos alunos durante a construção dos carros solares e elétricos telecomandados. As imagens da Figura 3 mostram alguns carros construídos pelos alunos no trabalho prático 3. Os carros têm como fonte de energia pilhas, a luz do Sol ou ambas. Alguns modelos são mais complexos e podem ser comandados à distância.

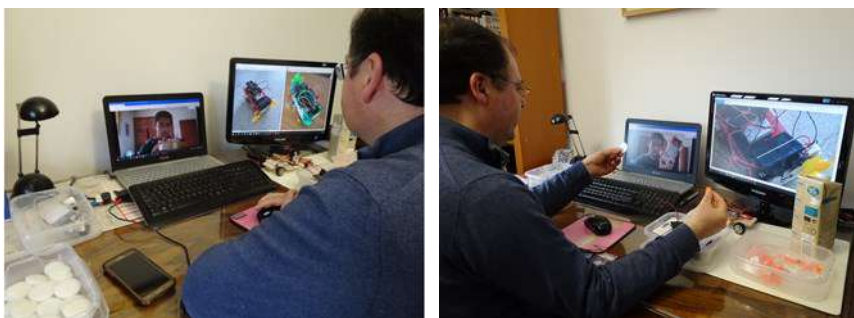


Figura 2 - Acompanhamento por videoconferência da construção de carros solares/elétricos.

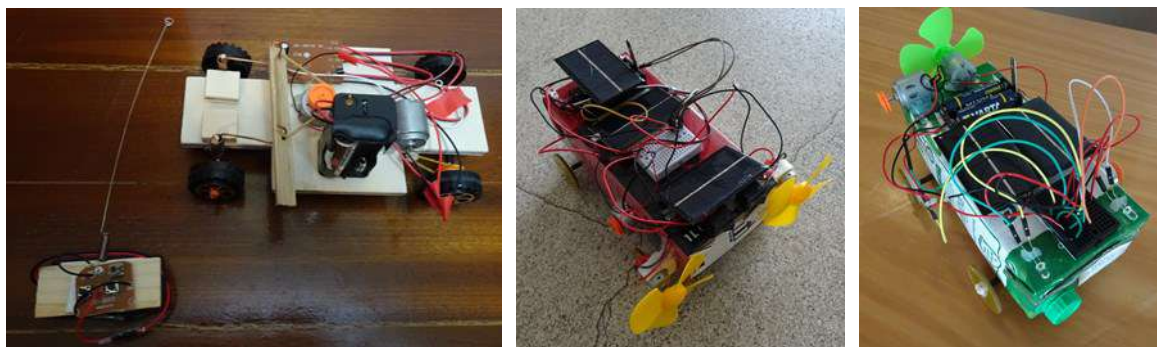


Figura 3 - Alguns carros construídos pelos alunos no trabalho prático 3.

Uma das formas de impedir a propagação da Covid-19 é evitar tocar no rosto. O trabalho prático 8 teve por principal objetivo criar um dispositivo que informasse da aproximação da mão à cara. Na Figura 4 é apresentado o comportamento do micro:bit quando está afastado e próximo da cara. Para além dos LEDs do micro:bit formarem um ícone de uma caveira, quando a mão está próxima da cabeça, o dispositivo também emite um alarme sonoro.

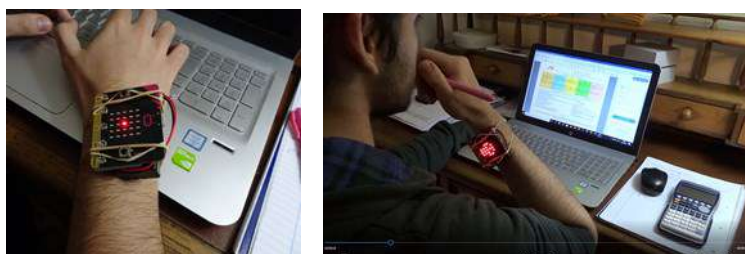


Figura 4 - Comportamento do micro:bit quando se aproxima a mão da cara.

O trabalho prático 9 é o que apresenta maior complexidade tendo os alunos de fazer recolha e tratamento de dados. Neste trabalho utilizou-se o micro:bit como cronómetro (trabalho prático 4) para se obter a velocidade do carro em alguns pontos do percurso. A calculadora gráfica foi utilizada como folha de cálculo para estabelecer a relação entre a variação da energia cinética e a distância percorrida pelo carro. A opção pela utilização da calculadora gráfica prende-se com a sua utilização obrigatória em questões do exame nacional. Na Figura 5 são apresentadas algumas imagens de trabalhos de alunos.



Figura 5 - Algumas imagens enviadas pelos alunos relativas ao trabalho prático 9.

O projeto teve impacto nos meios de comunicação regional e nacional (Diário Atual, Rádio Renascença, Jornal a Voz de Chaves, Jornal a Voz de Trás-os-Montes, entrevista para a Fundação Galp, Antena 1, etc.). A Figura 6 mostra um recorte da notícia da Rádio Renascença.



Figura 6 - Screenshot de parte da notícia da Rádio Renascença sobre o projeto.

3. Impacto na aprendizagem dos alunos

Na Figura 7 são mostrados os resultados obtidos pelos alunos em cada uma das atividades práticas. O resultado de cada atividade foi classificado de acordo com a seguinte categorização: "Não resolve", "Resolve incorretamente", "Resolve com falhas graves", "Resolve com falhas ligeiras" e "Resolve corretamente".

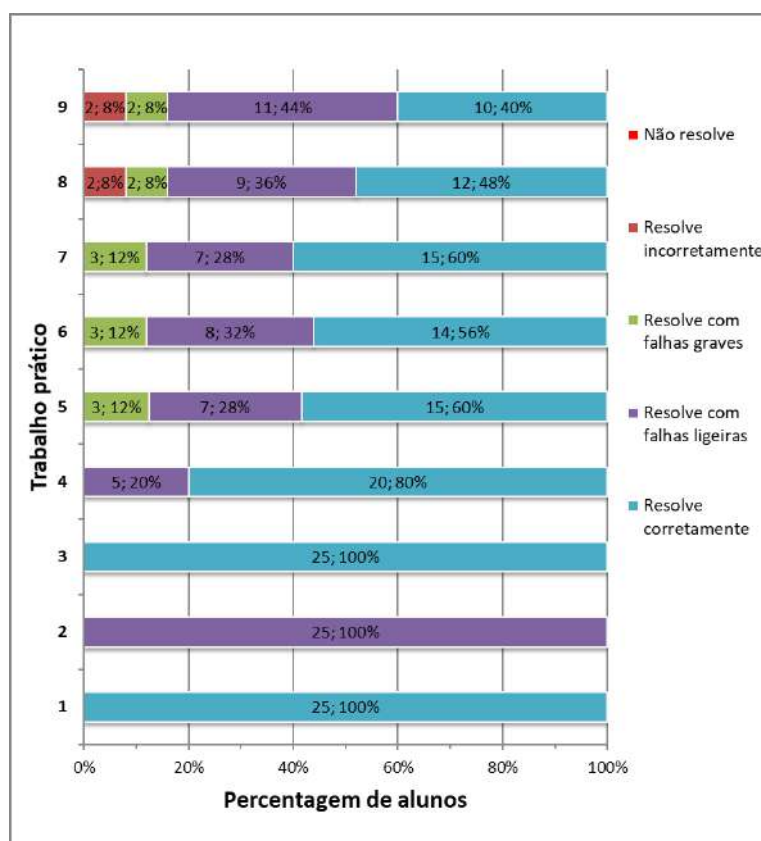


Figura 7 - Resultados obtidos pelos alunos em cada uma das atividades práticas. Os números apresentados nas barras coloridas representam o número de alunos e a respetiva percentagem, de acordo com a categorização.

Os números apresentados nas barras coloridas representam o número de alunos e a respetiva percentagem, de acordo com a categorização. Da análise da Figura 7 constata-se que todos os alunos obtiveram soluções corretas ou soluções com pequenas falhas nos trabalhos práticos 1, 2, 3 e 4 (grau de dificuldade médio). No trabalho prático 2, todos os alunos se esqueceram de incluir, na programação, que um número depois de extraído não pode estar na lista de números das próximas extrações, para o mesmo sorteio. Os resultados dos trabalhos práticos 5, 6 e 7 (grau de dificuldade alto) são semelhantes. Todos os alunos apresentaram uma solução para os problemas, havendo apenas 3 resoluções com falhas graves (12% dos alunos). Os trabalhos práticos 8 e 9 (grau de dificuldade muito alto) são os que apresentam os piores resultados. As resoluções com falhas graves ou incorretas são 4, correspondente a 16% dos alunos.

O envolvimento dos encarregados de educação limitou-se à tomada de conhecimento/accompanhamento dos trabalhos realizados pelos alunos. Dada a natureza dos trabalhos e as habilitações literárias dos encarregados de educação, acreditamos que não tiveram interferência nas soluções encontradas.

Verificou-se que todos os alunos desenvolveram programas básicos no MakeCode, compreenderam os fenómenos elétricos presentes nas atividades e aplicaram esse conhecimento na montagem de circuitos elétricos (trabalhos práticos 1 e 3). A escrita de programas básicos de controlo dos dispositivos de entrada do micro:bit e de programas que utilizam relações físico-matemáticas foi realizada com sucesso por todos os alunos, quando o grau de dificuldade do trabalho prático foi médio (trabalhos práticos 2 e 4) e por 88% dos alunos, quando o grau de dificuldade foi elevado (trabalhos 5, 6 e 7). A aplicação dos conhecimentos adquiridos à

problemática da Covid-19 foi conseguida por 88% dos alunos, quando o grau de dificuldade do trabalho prático foi alto (trabalho prático 6), e por 84% quando o grau de dificuldade aumentou para muito alto (trabalhos práticos 7 e 8). Relacionar a variação da energia cinética com a distância percorrida por um carro, num plano inclinado ou horizontal, e utilizar processos de medição e de tratamento estatístico de dados foi o trabalho mais complexo e o que mobilizou mais conhecimentos pelos alunos. O objetivo principal deste trabalho foi atingido por 21 alunos (84%).

Os resultados dos trabalhos práticos foram comparados com os resultados obtidos por estes alunos no ensino presencial. Verificou-se que os resultados são semelhantes (Teixeira, 2020) e que continua a não haver diferenças significativas entre rapazes e raparigas.

Com os 4 alunos que não atingiram os objetivos dos trabalhos práticos propostos, realizaram-se videoconferências de apoio individualizado, as quais ajudaram esses alunos a concluir os trabalhos. Deste modo, garantiu-se que a totalidade dos alunos estavam preparados para fazer a apresentação das atividades à turma.

4. Conclusões e implicações

Este projeto foi desenvolvido através do ensino à distância num contexto social e escolar nunca vivido. Para motivar os alunos para esta nova forma de ensino introduziu-se uma ferramenta nova, o micro:bit, e foi realizado um conjunto de atividades que permitiram a familiarização dos alunos com essa ferramenta.

Verificou-se que os resultados alcançados, pelos alunos, nos trabalhos práticos através do ensino à distância são equivalentes aos do ensino presencial. Os resultados parecem apontar que as ferramentas utilizadas, micro:bit e calculadora gráfica, foram um fator de motivação para os alunos. A motivação foi a principal razão para os alunos realizarem todas as tarefas propostas.

Independentemente do meio de ensino, presencial ou à distância, o determinante na aprendizagem foi a utilização de uma metodologia semelhante à que os alunos estavam habituados a trabalhar.

Os resultados deste trabalho têm implicações pelo menos a dois níveis. Em primeiro lugar, evidenciam a necessidade de dar mais importância às metodologias do que ao tipo de ensino (presencial ou à distância). Em segundo lugar, apontam para a necessidade da utilização de ferramentas que motivem os alunos no processo de ensino/aprendizagem.

Referências

- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano, & M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didáticos de Ciências*, Vol. 1 (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Teixeira, J. J., & Soares, A. A. (2010). Clube do Ensino Experimental das Ciências: Um Espaço de Educação Não-formal e de Exploração de Atividades Ilustrativas. In A. Anjo (Coord.), *Livro de Resumos do V Encontro Afi* (pp. 27-31). Chaves: Universidade de Aveiro.
- Teixeira, J. J., & Soares, A. A. (2015). Clube do ensino experimental das ciências: um espaço de promoção de ciência e tecnologia. In M. Gomes, G. Figueira, C. Portela, P. Abreu, & T. Peña (Eds.), *Atas da 19.ª Conferência Nacional de Física e 24.ª Encontro Ibérico para o Ensino da Física* (pp. 183-184). IST Press.

- Teixeira, J. J., Soares, A. A., & Caramelo, L. (2015). Clube do ensino experimental das ciências no agrupamento de escolas Fernão de Magalhães. *Interações*, 11(39), 552-563. <https://doi.org/10.25755/int.8758>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2018). Uma proposta metodológica para os alunos gostarem de aprender ciência e tecnologia. In J. B. Lopes, J. P. Cravino, & C. Costa (Eds.), *Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia (VPCT2018)* (pp. 21-30). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://vpct2018.utad.pt/>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019a). Proposal of a methodology for an active learning in sciences. *Millenium*, 2(10), 55-60. <https://doi.org/10.29352/mill0210.05.00254>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019b). Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota, & T. Ribeiro (Eds.), *Proceedings Book: XVIII ENEC | III ISSE* (pp. 469-477). U. Porto Edições. <https://enec2019.fc.up.pt/publicacoes>
- Teixeira, J. J. (2020, May 21). A pandemia do digital na educação. <https://observador.pt/opiniao/a-pandemia-do-digital-na-educacao/>

USO DE VÍDEO PARA INTRODUÇÃO DA ETNOMATEMÁTICA E ABORDAGEM DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO 9º ANO

Frederico Alan de Oliveira Cruz [1], Cleiton da Silva Resplande [2]

[1] Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Frederico@ufrjr.br

[2] Escola Municipal Professora Leocádia Torres, Rio de Janeiro, cleitonresplande@gmail.com

Resumo: Este trabalho traz o resultado de uma proposta de abordagem de sólidos geométricos, a partir de um vídeo sobre a história do polímata egípcio Imohtep. A atividade ocorreu numa escola que possui estudantes majoritariamente negros, que não se reconheciam como descendentes daqueles que, de acordo com a história, foram o berço da humanidade. Além de buscar a compreensão do conteúdo, essa ação teve como objetivo realizar o resgate do conhecimento matemático presente nos povos antigos africanos e que são pouco abordados nos manuais escolares, que em geral trazem exemplos, quase exclusivamente, relacionados aos conhecimentos e histórias passadas no continente europeu.

Palavras-chave: geometria, ensino básico, etnomatemática.

Resumen: El presente trabajo trae el resultado de una propuesta para abordar los sólidos geométricos, a partir de un video sobre la historia del erudito egipcio Imohtep. La actividad se desarrolló en una escuela que cuenta en su mayoría con estudiantes negros, quienes no se reconocieron como descendientes de quienes, según la historia, fueron la cuna de la humanidad. Además de buscar la comprensión del contenido, esta acción tuvo como objetivo rescatar los conocimientos matemáticos presentes en los pueblos africanos antiguos y que rara vez se abordan en los libros de texto escolares, que en general traen ejemplos, casi exclusivamente, relacionados con los conocimientos e historias transmitidas en el continente. Europeo.

Palabras clave: geometría, educación básica, etnomatemática.

Abstract: The present work brings the result of a proposal to approach geometric solids, from a video on the history of the Egyptian polymath Imohtep. The activity took place in a school that has mostly black students, who did not recognize themselves as descendants of those who, according to history, were the cradle of humanity. In addition to seeking understanding of the content, this action aimed to rescue the mathematical knowledge present in ancient African peoples and which are rarely addressed in school textbooks, which in general bring examples, almost exclusively, related to the knowledge and stories passed on the continent European.

Keywords: geometry, basic education, ethnomathematics.

1. Contexto da prática profissional

Um dos elementos fundamentais para a aprendizagem é que o estudante perceba a utilidade do que está sendo apresentado a ele, isto é, qual o uso prático daquele conteúdo no seu cotidiano, que produza curiosidade e/ou considerar que aquele conhecimento representa algum elemento cultural que envolva aspectos representativos da sua vida. Um caminho que pode atender a um desses aspectos está relacionado ao uso da história da matemática ou elementos que sejam correlatos a ela, como apresentado por Pado (1990, p. 25 citado em Rossetto, 2013, p. 1):

Em grande parte, o ensino da matemática se torna desinteressante porque não há significado histórico nele, uma vez que o aluno desconhece como homem chegou a um dado conhecimento, como e por quem foi desenvolvido, que razões levaram à sua criação e que transformação possa ter sofrido ao longo do tempo. Enfim, a matemática sem sua história parece um grande e alto edifício do qual se conhece o último andar e se desconhecem os andares inferiores. Como navegar é preciso, não resta senão repetir com maior perfeição possível aquilo que trazem os livros ou o que é dito em sala de aula. Não há condições de criação nem de descoberta. É um mundo hermético e pouco acessível.

Dentro dessa perspectiva, buscar formas que possam mostrar aos estudantes que a matemática que usamos hoje reflete a evolução do pensamento da humanidade e não apenas de um povo em especial, pode permitir um olhar mais interessado sobre o tema abordado. O uso de vídeos como forma auxiliar para a exposição de conceitos matemáticos, não é uma novidade, trabalhos sobre o ensino de números complexo, probabilidade e geometria espacial (Paraizo, 2012; Silva, 2016; Montanha, 2017) mostram as potencialidades dessa ferramenta no que tange o aumento da motivação e interesse pelos temas que são apresentados dessa forma. Algumas das vantagens para a aprendizagem podem ser resumidas no seguinte trecho:

[...] o vídeo interfere em várias áreas do indivíduo, tais como a comunicação sensorial, emocional e racional. Marcondes Filho (1998) indica a utilização do vídeo como suporte a educação formal e não formal, pois, segundo ele, “desperta a curiosidade, prende a atenção, parte do concreto, mexe com a mente e o corpo do telespectador, educa mesmo sem fazer tal afirmação, procura inovar, entre outros fatores”. (Marcondes Filho, 1998, p. 106, citado em Sacerdote, 2010, p. 31).

Considerando as possibilidades dessa ferramenta, bem como todos os aspectos já mencionados em relação a mostrar o conhecimento aplicado ao longo da história por outros povos, buscou-se estabelecer metodologia para apresentar o tema “sólidos geométricos”, que faz parte da estrutura curricular do programa de matemática do ensino básico brasileiro, permitindo a compreensão dos conceitos de largura, comprimento e altura de forma mais interessante para o estudantes.

Segundo as diretrizes da Secretaria Municipal de Educação, espera-se que os estudantes desse nível desenvolvam algumas habilidades, em relação ao conhecimento de geométrica, como citado em documento oficial (Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro [PCRJ], 2020):

Resolver situações-problema que exijam calcular volume de cubo e paralelepípedo.

Reconhecer a conservação de algumas propriedades em figuras geométricas bidimensionais sujeitas a transformações por composição e decomposição, relacionando-as às conservações e modificações nas medidas de área e perímetro.

Resolver situações-problema que exijam calcular volume de cubo e paralelepípedo.

Toda a atividade e processo introdutório para a implementação de práticas a partir de conhecimentos em etnomatemática, foi realizada em uma única turma com 47 estudantes do 9.º ano de uma escola pública municipal localizada em Pedra de Guaratiba, bairro pertencente à cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Esta região se caracteriza pelos atrasos em relação às políticas públicas e por grandes contrastes sociais. A escolha do local ocorreu entre outros fatores pela presença majoritária de indivíduos negros, que não se reconheciam como descendentes daqueles que, de acordo com história, foram o berço da humanidade.

2. Relato da prática profissional

Para situar o leitor, é importante ressaltar que as tarefas apresentadas neste trabalho fazem parte da proposta de uma sequência didática que compõe um dos tópicos de discussão de uma dissertação de mestrado intitulada “Os saberes populares da etnomatemática numa cosmovisão africana: contribuições à etnociência” (Resplande, 2020). Segundo D’Ambrósio (2018) a etnomatemática está associada ao uso de conhecimentos de grupos culturais diversos - como os quilombolas e as sociedades indígenas - para contextualizar a matemática e também servir de elemento de difusão do conhecimento adquirido por esses grupos ao longo dos séculos.

A ação realizada para discussão do tema “sólidos geométricos” foi separada em três momentos distinto, a saber:

- Momento 1 - Explicação das diferentes formas de perceber as ideias matemáticas observadas nas diferentes culturas sejam elas uma tribo indígena, uma comunidade quilombola⁸, um grupo de trabalhadores urbanos ou rurais, por exemplo;
- Momento 2 - Exibição do documentário “Imhotep, o arquiteto do Egito” e debate;
- Momento 3 - Avaliação sobre o entendimento do tema abordado, bem como avaliar a possível a conexão do que foi visto com elementos conhecidos por eles.

Os momentos descritos anteriormente foram realizados da seguinte forma: duas aulas de 100 minutos, sendo que na primeira ocorreu o “Momento 1” e o “Momento 2” - com observação e registo das falas espontâneas dos estudantes, bem como atuação do professor para corrigir as concepções equivocadas dos participantes - e na segunda aula ocorreu a realização do “Momento 3”, que consistiu em uma avaliação composta por questões que envolveu sólidos geométricos e seus elementos, conteúdos que, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), compõem a grade do 5.º e 6.º ano do Ensino Fundamental.

Apesar do tema não fazer parte do programa escolar do 9.º ano ele foi inserido como elemento introdutório para fomentar a discussão de “triângulo retângulo” e “Teorema de Pitágoras”, isto é, serviu como conhecimento prévio para outro tema.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

3.1 Análises dos Momentos 1 e 2

Nos dois momentos iniciais da atividade podem ser destacados alguns aspetos, o primeiro deles é que durante a explicação inicial, os estudantes tiveram uma postura passiva, como em geral ocorre nas aulas puramente expositivas, e no segundo momento, apesar da atenção no vídeo, foi possível perceber o início de uma pequena mudança de comportamento com comentários entre eles sobre o que estava sendo apresentado. Alguns deles tentaram fazer um paralelo entre o Imhotep do documentário e o personagem do filme “A Múmia⁹”, que traz a figura fictícia de um homem que ressuscita depois de três mil anos através da leitura do “Livro dos Mortos”. Como pode ser destacado no seguinte episódio:

⁸ Comunidade formada por descendentes e remanescentes de populações escravizadas.

⁹ A versão específica da qual eles fizeram referência está relacionado ao filme estadunidense, lançado em 1999, que tem como figura de Imhotep o ator Arnold Vosloo.

❖ Episódio 1

Prof.: E então, gostaram de conhecer a outra face de Imhotep?

Aluno C: Prefiro o lado mal dele.

Aluno A: Mas professor, ele já era mal ou ficou depois que “voltou dos mortos”?

Prof.: Bom, não sei se era mal, mas é considerado por alguns historiadores como o primeiro gênio da história devido às suas grandes realizações não só na arquitetura (que envolve a matemática), mas também na medicina.

Aluno A: “Caraca¹⁰”, “queimaram¹¹” o cara!

É possível perceber que nesse primeiro momento os temas de matemática são deixados de lado pelos estudantes, considerando a idade em torno de 14 anos desse público é natural que elementos associados a outros aspectos do vídeo apresentado fossem mencionados com mais interesse por eles. Esse tipo de diálogo não foi suprimido ou mesmo desconsiderado pelo professor, pois ele representou uma etapa importante para que os estudantes estivessem a vontade para expressar suas ideias e sentimentos que em muitas situações não ocorrem por terem sua fala desconsiderada por outras pessoas que não julgam suas observações importantes independente do assunto.

Para que a discussão não se perdesse, o processo de conexão entre o vídeo assistido e os elementos matemáticos observados, ainda que involuntariamente, foi realizado de forma natural e não abrupta, como pode ser demonstrado na continuação da conversa:

❖ Episódio 2

Prof.: O filme precisa de um motivo para dar vida ao personagem. Há uma lenda de que ele foi amaldiçoado depois de ter fugido com a mulher de um faraó, vai ver por isso ele voltou mal.

Prof.: Reconheceram algum elemento matemático no vídeo?

Alunos: A pirâmide.

Prof.: Tá, mas o que é uma pirâmide?

Aluno A: Um polígono.

Prof.: Polígono é figura plana.

Aluno B: Sólido geométrico?

Prof.: Isso! Alguém lembra o que são sólidos geométricos?

Aluno E: Dado, caixa de bombom, bola, cone...

Prof.: É, você deu exemplos de sólidos, mas o que são?

Prof.: Vamos lá! Figura plana é uma região plana formada por segmentos de reta, é bidimensional. E os sólidos geométricos?

Aluno F: Tem três dimensões.

Prof.: Isso! Comprimento, largura e profundidade. Quais são as faces que formam a pirâmide do documentário, considerando essas faces totalmente planas?

Aluno A: Triângulo e quadrado.

¹⁰ Expressão popular no Brasil que representa espanto sobre algo apresentado.

¹¹ Expressão popular no Brasil usada para indicar o prejuízo a moral de uma pessoa.

Percebe-se no decorrer desse episódio e nos demais momentos desse debate que por algumas vezes foi necessário provocar a turma no sentido de impulsionar os estudantes à uma reflexão mais profunda acerca do vídeo exibido, fazendo com que essas ideias fossem ganhando forma simultaneamente com as conexões que alguns deles, mas não todos, fizeram com as atividades vistas em aulas anteriores que abordaram temas correlatos. Além disso, ficou claro nesse processo que eles não souberam definir o que é sólido geométrico num primeiro momento, apesar de apresentarem uma ideia desse conceito com a utilização de exemplos do dia a dia. Um professor com um olhar menos cuidadoso diria que o estudante não aprendeu, mas na verdade a ideia acerca do conceito de fato existe, no entanto, o descompasso durante o processo discursivo entre os atores impossibilita a exposição correta do conceito. Essas ideias não devem ser desconsideradas, mas usadas em favor da aprendizagem como destacado por (Nébias, 1999, p. 139): “As ideias que o aluno traz para a escola são necessárias para a construção de significados” e “O diálogo com os alunos possibilita o diagnóstico de suas ideias em vários momentos da aprendizagem”.

Para dar continuidade a esse momento de identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes o professor reproduziu na lousa a figura de uma pirâmide de base quadrada e perguntou quais os elementos que a constituía. O desdobramento dessa conversa pode ser verificado no episódio que segue:

❖ Episódio 3

Prof.: Que elementos compõem essa pirâmide?

Aluno E: Aresta, vértice e face.

Prof.: Sim! Arestas, vértices e faces. Mas o que são as arestas, os vértices e as faces?

Aluno E: Arestas são as linhas, o contorno.

Prof.: Mais o quê?

Aluno A: Vértices são as pontas.

Prof.: E quantos vértices têm essa pirâmide?

Alunos: Cinco!

Prof.: E as faces?

Aluno A: Os triângulos e o quadrado.

Um ponto que merece destaque neste último episódio é que as inferências realizadas pelo estudante ao dizer que aresta é linha e vértice é ponta, de acordo com Lakoff e Johnson (1980), mostram que as metáforas empregadas por eles vão além de um caráter linguístico. Elas são um princípio cognitivo e de interpretação do mundo que são capazes de criar realidades por meio da compreensão, e também das experiências, de uma coisa em função de outra. Neste processo o significado é entendido como uma construção mental que realiza um movimento constante de categorização e recategorização do mundo. Nessa perspectiva, entende-se que as palavras são vazias de significados, mas orientam a construção do sentido. Quanto a isso, Ferrari (2011, p. 22) vem nos dizer que:

O pensamento é “enraizado” no corpo, de modo que as bases do nosso sistema conceitual são percepção, movimento corporal e experiências de caráter físico e social; o pensamento é imaginativo, de forma que os conceitos que não são diretamente ancorados em nossa experiência física empregam metáfora, metonímia e imagética mental, caracterizados por ultrapassar o simples espelhamento literal da realidade; o pensamento tem propriedades

gestálticas: os conceitos apresentam uma estrutura global não atomística, para além da mera reunião de ‘blocos conceituais’ a partir de regras específicas. (citado em Velozo, 2013, p. 76)

3.2 Análise do Momento 3

Após a fase de discussão o passo seguinte foi distribuir entre os estudantes uma lista com três tarefas que contemplavam o tema sólidos geométricos e seus elementos, descritas a seguir:

- **Tarefa 1** - Em diferentes situações, tanto na natureza quanto em objetos construídos pelo homem, podemos identificar formas que dão a ideia de figuras geométricas. Observe as imagens a seguir.



Figura 1 - Conjunto de imagens que foram analisadas pelos estudantes e identificadas como “Imagens 1”.



Figura 2 - Conjunto de imagens que foram analisadas pelos estudantes e identificadas como “Imagens 2”.

Considerando as imagens acima, faça os seguintes itens:

- O conjunto que apresenta somente sólidos geométricos está na imagem _____ e o que apresenta polígonos está na imagem _____;
- Que polígonos da imagem 1 são capazes de formar os sólidos da imagem 2? Responda na quadro a seguir.

Quadro 2- Quadro presente na atividade para ser preenchido pelos estudantes.

Imagem 2	Imagem 1
Nome do sólido geométrico	Polígonos que formam o sólido geométrico

- **Tarefa 2** - Considere o texto:

“Das cem pirâmides conhecidas no Egito, a maior e mais famosa é a de Quéops (figura abaixo), única das sete maravilhas antigas que resiste ao tempo. Um monumento construído há mais de 4 500 anos. A majestosa construção, com cerca de 140 metros de altura, foi a maior já feita pelo homem durante mais de quatro mil anos. Recebeu esse nome em homenagem ao Faraó Quéops que, na época de sua construção reinava no Império do Antigo Egito.”

Adaptado: mundoestranho.abril.com.br/materia/como-foram-erguidas-as-piramides-do-egito



Figura 3 - Imagens da pirâmide de Quéops presente na atividade, para ser analisada pelos estudantes (Martins, 2018).

De acordo com a figura, a pirâmide de Quéops é composta por:

- a) 4 faces triangulares.
- b) 2 faces triangulares e 1 face quadrada.
- c) 4 faces triangulares e 1 face quadrada.
- d) 3 faces triangulares e 1 face quadrada.

■ **Tarefa 3** - Para se apresentarem na exposição de um projeto na escola, Miguel e Luiza produziram uma maquete da pirâmide de Quéops numa escala 1:500 graduada em centímetros.

(A) Considerando que a medida do comprimento da base da pirâmide de Quéops é de 230 m, quantos centímetros deve ter a base da maquete?

(B) Agora, considere que a medida da altura de cada face triangular da pirâmide de Quéops vale 180 m. De quantos centímetros deverá ser essa medida na maquete?

(C) Calcule, em centímetros, a medida do perímetro da base da maquete.

(D) Determine, em cm^2 , a medida da área da base dessa maquete.

(E) Considerando a maquete e o item (B) desta atividade, calcule, em cm^2 , a medida da área de cada face triangular dessa maquete.

(F) Qual é a área total dessa maquete, em cm^2 ?

Em cada uma destas tarefas, realizada de forma individual, buscou-se identificar quais conceitos haviam sido compreendidos e durante a realização delas foi registrado o comportamento dos estudantes de forma analítica para que em momento posterior fosse possível realizar a análise.

Em relação a primeira tarefa foi possível perceber que, apesar de grande parte da turma ser capaz perceber a diferença entre um polígono e um sólido geométrico, uma quantidade expressiva da turma encontrou dificuldades em perceber quais polígonos podem gerar um sólido geométrico como, por exemplo, identificar que o cilindro pode ser constituído de dois círculos e um retângulo.

No caso do tarefa 2, ficou evidente o entusiasmo por parte da turma durante sua aplicação e esse impulso possivelmente foi por conta da identificação dos alunos com o tema abordado durante o vídeo. Essa atividade apresentou um percentual de acerto de quase 100% dos estudantes, o que indica que a etapa motivacional criou uma forte conexão com a questão e com isso o interesse maior.

Na avaliação da última tarefa, foi perceptível as dificuldades apresentadas por eles durante o seu processo de realização, sendo necessária a intervenção do professor em alguns momentos. No item

A muitos alunos não enxergaram a escala como uma grandeza proporcional. A partir da minha interferência realizada em momento anterior, foi possível perceber que a turma apresentou maior adesão para executar o item B. Já no item C a falta de conhecimentos básicos no que tange aos elementos de uma pirâmide prejudicou no andamento do processo. Alguns estudantes consideraram a medida da altura da face quando deveriam ter em conta a medida do lado da base no momento em que lhes foi proposto calcular o perímetro. Isso mostra a falta de atenção de alguns estudantes com o próprio processo de construção, uma vez que a medida do lado da base da pirâmide foi descoberta no início desta atividade. Em contrapartida, acredita-se que não se deve desprezar cada esforço e erro, pois entende-se que muitos deles não sabem o que deve ser feito com os dados apresentados numa situação que envolve matemática.

Ainda na tarefa 3, foi possível identificar no item D a falta de compreensão sobre área e sua comparação equivocada com perímetro para alguns estudantes. De nada adianta dizer que área consiste na medida de uma superfície sem antes mostrar para eles de que forma a superfície foi medida para se chegar ao seu conceito. Como forma de levá-los a compreensão desse conteúdo de maneira significativa, foi abordada a ideia de área como sendo a quantidade de quadradinhos, com os lados medindo uma unidade de comprimento, capazes de caber numa determinada região. Tomando como exemplo um quadrado com 4 unidades de comprimento de lado, os estudantes notaram que ao dividir dois dos seus lados perpendiculares em 4 partes iguais era possível obter 16 quadradinhos que representavam a área de 16 unidades de área.

No item E da tarefa 3 foi indagado aos estudantes de que maneira poderíamos transformar o quadrado dado, como exemplo no item anterior, em dois triângulos idênticos. O Aluno A respondeu que “era preciso traçar uma linha de uma ponta a outra passando pelo meio”, referindo-se a diagonal do quadrado. Em seguida foi perguntado se existia alguma relação da medida da área do quadrado com a medida da área do triângulo. O Aluno E se pronunciou dizendo que a área do triângulo equivalia a metade da área do quadrado, chegando dessa forma na sua notação matemática.

No último item da presente questão, após a explanação acerca das ideias das áreas do quadrado e do triângulo, alguns estudantes puderam perceber que para encontrar a medida da área total da pirâmide bastava somar as áreas de todas as suas faces, incluindo a base. Por fim, esta última proposta exigiu mais do estudante tendo em vista seu caráter abstrato. Sendo assim, de forma comprimida, foi possível observar os seguintes comportamentos nesta questão: dificuldade em realizar conversão de escalas, dificuldade em diferenciar os elementos da pirâmide e pouca atenção durante a etapa de exposição, dificuldade de realizar o pensamento abstrato, dificuldade na visualização espacial ao identificar todas as faces compostas pelo sólido. Em vários momentos foi possível perceber a falta de atenção dos estudantes com o próprio processo de construção. No entanto, essas intercorrências observadas ao longo do processo serviram como elementos de reflexão para que o professor buscasse os possíveis caminhos capazes de despertar no estudante a vontade de querer aprender matemática.

É fato que a geometria é um ramo da matemática de muita aplicação prática, no entanto em muitas situações o desinteresse dos estudantes sobre o tema surge das dificuldades de linguagem ou mesmo da existência de modelos concretos, em alguma etapa da escolarização, que possam tornar mais fácil a compreensão do que está sendo abordada.

4. Considerações Finais

Considera-se importante destacar, durante a discussão realizada com os estudantes, o interesse de um deles em se situar no tempo quando questionou a localização de Imhotep numa linha cronológica em relação às populações nômadas mencionados em momento anterior, isso mostra a importância do conhecimento histórico dentro das aulas de matemática. Buscou-se aqui também mostrar que a África tem relevante participação na evolução da matemática e, como consequência, desenvolver uma identificação de estudantes negros e não negros com esses conhecimentos a partir desses povos.

A ciência que temos hoje e que dispõe de uma data e local de nascimento mais ou menos mapeado, fundamentada na moderna racionalidade europeia, dotada de teorias e metodologias rigorosas, goza de uma concepção restrita às ideias eurocentradas. Dessa forma, é importante que o professor, independente da área, busque outras formas de apresentação dos temas além das formas e exemplos presentes nos manuais escolares, que apresentam quase sempre elementos que remetem a cultura ocidental e sem fazer referência a contribuição de outros povos que são igualmente importantes.

Agradecimentos

Agradecemos à toda comunidade da Escola Municipal Professora Leocádia Torres, pelo apoio a realização desse trabalho.

Referências

- D'Ambrósio, U. (2018). *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade* (5.ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Ferrari, L. (2011). *Introdução à Linguística Cognitiva*. São Paulo: Contexto.
- Lakoff, G.; Johnson, M. (2003). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Martins, R. (2018). *Das pirâmides do Egito ao mar vermelho: roteiro de 6 dias*. Recuperado em 15 julho, 2020, de <https://is.gd/gHaTi3>
- Montanha, J. (2017). *Motivações para o Ensino dos Números Complexos* [Dissertação de mestrado]. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, SP, Brasil.
- Nébias, C. (1999). Formação dos conceitos científicos e práticas pedagógicas. *Interface*, 3(4), 133-140.
- Paraizo, R. F. (2012). *Ensino de geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos – um estudo no Ensino Médio* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil.
- Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro [PCRJ]. (2020). *Matemática*. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Educação.
- Resplande, C. S. (2020). *Os saberes populares da etnomatemática numa cosmovisão africana: contribuições à etnociência* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brasil.

- Rossetto, H. H. P. (2013). *Um resgate histórico: a importância da história da matemática*. Monografia de Final de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Brasil.
- Sacerdote, H. C. S. (2010). Análise do vídeo como recurso tecnológico educacional. *Revista de Educação, Linguagem e Literatura da UEG-Inhumas*, 2(1), 28-37.
- Silva, A. L. B. (2016). *Probabilidade no Ensino Médio e suas aplicações no cotidiano* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Amapá, Macapá, Brasil.
- Veloza, N. A. (2012). *Os esquemas de força e a metáfora da guerra: uma análise socio-cognitiva dos usos do “mas” em mediação* [Dissertação de mestrado]. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CONCEITOS ESTATÍSTICOS

Claudiovane Parralego Aguiar [1], Valderez Aparecida Aluiz Amin [2], Gabriel José Cavassin Fabri [3], Flávia Dias de Souza [4], Maria Lucia Panossian [5]

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, clauparralego@hotmail.com

[2] Universidade Federal do Paraná, Curitiba, valderez.aluiz@gmail.com

[3] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, fabrig@alunos.utfpr.edu.br

[4] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, flaviad@utfpr.edu.com

[5] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, mlpanossian@utfpr.edu.br

Resumo: Este relato objetiva descrever o processo de formação continuada realizado na Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) no ano de 2020. Trata-se de um projeto de extensão vinculado a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Curitiba, que apresenta suas ações pautadas na Atividade Orientadora de Ensino. Devido a suspensão dos encontros presenciais ocasionados pela pandemia do coronavírus, os integrantes do projeto precisaram reorganizar os encontros, pois os mesmos passaram a acontecer de forma virtual, porém as ações formadoras continuaram alicerçadas na articulação entre teoria e prática, no pensamento teórico e no estudo de conceitos estatísticos.

Palavras-chave: Oficina Pedagógica de Matemática, Atividade Orientadora de Ensino, Formação de Professores, Estatística.

Resumen: Este informe tiene como objetivo describir el proceso de educación continua realizado en el Taller Pedagógico de Matemáticas (OPM) en el año 2020. Es un proyecto de extensión vinculado a la Universidad Tecnológica Federal de Paraná - Campus Curitiba, que presenta sus acciones en base a la Actividad Orientadora de Educación. Debido a la suspensión de reuniones presenciales provocada por la pandemia de coronavirus, los integrantes del proyecto necesitaron reorganizar las reuniones, ya que comenzaron a ocurrir de manera virtual, sin embargo las acciones de capacitación continuaron basándose en la articulación entre teoría y práctica, pensamiento teórico y estudio de conceptos estadísticos.

Palabras clave: Taller Pedagógico de Matemáticas, Actividad de Orientación Docente, Formación del Profesorado, Estadística.

Abstract: This report aims to describe the process of continued education carried out at the Pedagogical Workshop of Mathematics (OPM) in the year 2020. It is an extension project linked to the Federal Technological University of Paraná - Campus Curitiba, which presents its actions based on the Education Guiding Activity. Due to the suspension of face-to-face meetings caused by the coronavirus pandemic, the project members needed to reorganize the meetings, as they started to happen in a virtual way, however the training actions continued to be based on the articulation between theory and practice, theoretical thinking and study statistical concepts.

Keywords: Pedagogical Workshop of Mathematics, Teaching Guidance Activity, Teacher Training, Statistics.

1. Contexto da Oficina Pedagógica de Matemática

A formação continuada de professores da educação básica que articule os fundamentos matemáticos e os processos metodológicos é fator primordial para o aprimoramento de práticas pedagógicas que visem qualidade das aprendizagens. Entretanto o formato dessa formação continuada ainda carece de modos de organização. Existem muitos cursos, seminários e palestras oferecidos por instituições de ensino superior (públicas e privadas) nos quais o professor participa como ouvinte de um determinado número de horas e se apropria de alguns dos elementos apresentados. Em geral, não há acompanhamento do resultado desta apropriação refletido em sua prática em sala de aula. Além disso em ações de curto período torna-se difícil aprofundar conceitos teóricos na formação do professor. Ferreira (2003), indica que não se deve considerar o professor como “objeto de estudo e reforma” (p. 35), mas sim como sujeito ativo e responsável por sua formação, que acontece sim em sua prática que “é a base para um relacionamento dialético entre teoria e prática e, muitas vezes, ponto de partida” (Ferreira, 2003, p. 35)

Para compreender os movimentos de formação do professor é necessário identificar se a ação deste profissional está mudando, transformando e como se dão essas transformações. Para Moura (2004) só é possível entender esta mudança quando existe um acompanhamento, que possibilite que o professor se perceba neste processo de aprendizagem de forma autônoma. O autor ainda revela que o professor deve se mobilizar para uma “contínua necessidade de aprimorar os seus meios de produzir o seu objeto: atividade de ensino, motivos para que também se mobilizem para aprender” (p. 260).

Nesse contexto, este trabalho objetiva descrever sobre o processo de formação continuada realizado na Oficina Pedagógica de Matemática (OPM), um projeto de extensão vinculado ao Departamento Acadêmico de Matemática na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Curitiba, que apresenta suas ações pautadas na Atividade Orientadora de Ensino. O objetivo da OPM é “promover entre professores da universidade, professores da educação básica de ensino e estudantes da graduação (licenciatura em matemática ou pedagogia), a articulação teoria/prática que possam fundamentar suas ações dentro da atividade de ensino de matemática”. (Panossian et al, 2018, p. 22). Os autores destacam ainda que a OPM é caracterizada não somente como um espaço de formação, mas também de investigação dessa formação.

Entende-se assim que a formação continuada é um meio de significação da ação docente à medida que o professor se coloca em atividade, promovendo um olhar sobre a realidade a qual estuda, exercitando sua reflexão, tomando consciência tanto na dimensão individual como na coletiva. Logo, na OPM, este processo coletivo visa a reunião de professores e futuros professores que estabelecem, de forma consciente, objetivos e ações de ensino. De forma singular a OPM é um espaço de aprendizagem e formação que articula o tripé ensino-pesquisa-extensão.

Em andamento desde 2015, o projeto contempla o estudo de uma linha teórica relacionada ao processo de ensino e aprendizagem da matemática (a Teoria Histórico-cultural e a Teoria da Atividade); e a organização, desenvolvimento e avaliação coletiva de situações de ensino de matemática, tendo a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA et al, 2010) como base teórico-metodológica para a organização do ensino. A AOE é formada pelos processos de ensino que envolve a atividade do professor- objetivo de ensinar, e os estudantes – objetivo de aprender. Entretanto essas atividades não são necessariamente espontâneas, os sujeitos envolvidos nesse processo podem possuir motivos, objetivos e objetos distintos, que os distanciam do aprender e do ensinar. Dessa forma, AOE possui elementos que auxiliam a organização da atividade pedagógica, com os quais a OPM é desenvolvida.

A proposta para os anos de 2020 e 2021, a OPM tem como foco o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Estatística, considerando que este é um conhecimento relevante para o desenvolvimento e formação de sujeitos capazes de reconhecer e analisar dados quantitativos para o estudo de fenômenos da realidade social, cultural, econômica etc.

Este projeto de extensão é coordenado por uma professora do Departamento Acadêmico de Matemática da UTFPR – Campus Curitiba, e conta com uma equipe executora que auxilia na organização e implementação das ações da OPM composta por estudantes da graduação - Licenciatura em Matemática, estudantes da pós-graduação e professores de instituições de ensino superior. Como participantes deste projeto de extensão tem-se professores da Educação Básica das redes municipal de Piraquara e estadual da Área Metropolitana Norte. No projeto são desenvolvidas ações tais como: planejamento/replanejamento; estudos de conceitos teóricos e estatísticos; elaboração de situações de ensino de conteúdo estatístico.

Na próxima seção, trataremos sobre as ações desenvolvidas no ano de 2020 considerando também o período de suspensão dos encontros presenciais devido a pandemia do coronavírus. Ressaltamos a necessidade de reorganização dos encontros pois os mesmos passaram a acontecer de forma virtual, porém as ações formadoras continuaram alicerçadas na articulação entre teoria e prática, no pensamento teórico e no estudo de conceitos estatísticos.

2. Organização e dinâmica na Oficina Pedagógica de Matemática

A atividade se torna orientadora, quando é estabelecida a relação entre professor e estudante. O professor sente a necessidade de reorganizar e analisar suas ações e os objetivos propostos durante todo o processo desencadeando nos estudantes a necessidade de se apropriar dos conceitos.

Nesse movimento que as situações desencadeadoras de aprendizagem se materializam, tipificadas como situação emergente do cotidiano, jogo com o princípio pedagógico e história virtual do conceito, objetivando o desenvolvimento do pensamento teórico (Moura et al, 2010). Assim, os membros da equipe executora foram divididos em dois subgrupos para elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem (SDA), envolvendo conceitos estatísticos com o tema da atualidade “Covid-19” para serem apresentadas e discutidas no grupo.

Um subgrupo elaborou a SDA intitulada “O diário da peste bubônica”, situação relacionada a realidade de uma comerciante francesa no século XIX que objetivava gerar a necessidade de argumentos que justificassem a reclusão comercial vivida na época, para isso propiciar meios para a apropriação de conceitos de representação gráfica de dados e taxas como relação de variáveis foram os objetos da atividade de ensino.

A outra situação intitulou-se “Por que não posso visitar os meus avós?”, que apresentava a discussão sobre a indicação do porquê de as crianças não visitarem pessoas idosas, a partir da discussão da disseminação do vírus (Covid-19). O conceito definido foi o problema de contagem a partir do princípio multiplicativo e raciocínio combinatório. Por se tratar de um breve relato, vamos destacar as dinâmicas geradas somente dessa SDA. Diante desse movimento, apresentamos no Quadro 1 a SDA desenvolvida em coletividade.

Quadro 1 - Por que eu não posso visitar os meus avós?

Pedro, um garoto de 9 anos, tem questionado seus pais sobre a razão de não poder visitar seus avós. Os pais explicaram sobre a pandemia e a importância do distanciamento social para conter o número de contágio entre as pessoas pelo novo coronavírus, enfatizando que seus avós possuem mais de 60 anos e, portanto, pertencem ao grupo de risco. Mesmo com tais explicações, Pedro queria visitar seus avós visto que ele estava bem de saúde e com muita saudade. Durante as aulas online, Pedro resolveu questionar sua professora do 4º sobre tal situação. A professora, muito atenta ao contexto social de crise de emergência sanitária, organizou uma tarefa sobre a pandemia para os seus alunos movida pelo seguinte questionamento:

Como podemos ajudar Pedro a entender a importância do distanciamento social?

Para os alunos responderem esta questão, ela encaminhou informações de uma pesquisa, divulgada em um jornal, que tratou sobre o contágio do novo coronavírus.

“Um estudo publicado recentemente nos Estados Unidos indica que o grau de contágio do novo coronavírus é muito maior do que se imaginava: uma única pessoa infectada pode transmitir o vírus para até 6 pessoas e, sem quarentena, o número de casos podem dobrar entre 2 e 3 dias. Esse grau de contágio é muito superior ao que se cogitava até 14 de abril. Estudos anteriores estimavam que cada infectado pode contaminar até 3 pessoas e que o número de doentes dobraria apenas depois de 6 ou 7 dias”. Disponível em: < <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/04/10/covid-19-1-doente-contagia-6-e-casos-podem-duplicar-em-3-dias-diz-estudo.htm?> >

Com base nos dados expostos nesta matéria, considerados pela professora, próximo ao contexto vivenciado pelos seus estudantes, ela propôs que eles realizassem um estudo sobre o possível número de pessoas infectadas, com o intuito de responder o questionamento sobre a situação levantada por Pedro.

Durante o processo de dinâmica gerado por essa SDA com os elementos estruturantes da AOE, os participantes da equipe executora buscaram reconhecer as necessidades expressas na situação, onde destacaram as condições sociais do isolamento imposto pela pandemia. Reconheceu-se a necessidade do conceito no problema desencadeador, no sentido de que Pedro precisava compreender alguns elementos da Estatística para justificar o isolamento social e o contato com os avós.

Nesse sentido, a atividade de ensino seria a mobilização dos estudantes a partir do conhecimento com a finalidade de apropriação do conceito. A manifestação do motivo do professor é de justificar o afastamento social a partir da apropriação dos conhecimentos específicos, já os motivos dos estudantes é de estabelecer o isolamento consciente. O isolar-se não para proteger só a si, mas também pensando na propagação do vírus, o que reflete a humanização do processo de ensino que também é objetivada na AOE.

Realizou-se este mesmo processo de articulação da SDA com a AOE com os professores dos anos iniciais participantes da OPM, sendo necessário que os professores se aproximassem dos conceitos a partir da leitura de um texto sobre os elementos da AOE e a promoção da vivência da situação. O objetivo pautou-se na análise, discussão e reflexão sobre os elementos estruturantes da AOE com a SDA, por meio de uma formação que articulasse o conhecimento empírico e teórico, as relações do pensamento teórico, entre outros elementos expressos.

Importante destacar que alguns professores estabeleceram uma relação com os princípios da AOE, revelando que antes de materializar uma proposta de trabalho junto aos estudantes o professor pode colocar a SDA como uma atividade de mediação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, visando a garantia de ações educativas, do conteúdo a ser ensinado e do sujeito da aprendizagem.

3. Reflexões sobre os processos de aprendizagem e formação na Oficina Pedagógica de Matemática

O desenvolvimento das situações que envolvessem os conceitos estatísticos e o referencial teórico adotado resultou em muitas reflexões dos membros da OPM. As situações propostas desencadearam diferentes necessidades nos sujeitos, pois enquanto alguns professores buscavam na estatística os fundamentos para discussão, outros atentavam-se a outras questões envolvidas, como políticas públicas, sanitárias, informativas entre outras.

O formato virtual da execução da OPM impactou os professores de diversas formas. As necessidades desses sujeitos de se adequarem a agenda, as ferramentas utilizadas, e esse espaço de formação não-presencial com um novo referencial foi bastante desafiador, tanto para a equipe executora para repensar essa organização, ainda considerando a AOE, quanto da equipe participante, com o novo formato de seu trabalho.

Outro fator também aparente é o estabelecimento de um primeiro contato com a AOE, que apresenta elementos teóricos, metodológicos e epistemológicos distintos daqueles vistos em outros projetos de formação continuada. Esse choque foi notado quando passada a tarefa de discussão do artigo Moura (2010) e as relações com a proposta da situação “diário da peste bubônica”, apenas quatro professores compareceram neste encontro. Esse aspecto também foi notado em outras edições da OPM, pela dificuldade gerada em organizar o ensino de uma distinta da tradicional (Panossian et al, 2017)

Além do processo da relação desses sujeitos com os conceitos apresentados, sejam esses sobre o conteúdo ou sobre a organização do ensino, o embate com as condições objetivas está sendo levadas em consideração frequentemente. A proposta de continuação de um projeto de extensão que possui como um dos seus princípios a coletividade foi o reconhecido pela necessidade de estabelecer, mesmo em condições distintas, meio para a formação de professores.

Nesse sentido, a OPM será continuada, de forma que nesse novo momento, o da utilização dos meios de encontros virtuais, com os professores mais habituados com as novas ferramentas e uma nova proposta de organização do ensino, o movimento será desses participantes proporem ou adaptarem situações desencadeadoras de aprendizagem envolvendo conteúdos estatísticos que objetivem o desenvolvimento do pensamento teórico.

Finalizando, destacamos que a participação e interação de pessoas com experiências distintas, envolvidas neste projeto, formando um grupo heterogêneo contendo estudantes da licenciatura em matemática, do mestrado e doutorado em ensino, professoras da Educação Superior e da Educação Básica, através do compartilhamento das ações desencadeadas, permitem discussões e reflexões sobre os encaminhamentos e soluções encontradas pelas professoras que contribuem com a ação docente. Ao articular os conceitos teóricos que subsidiam a AOE e os conceitos estatísticos, em estudo no projeto em andamento, os membros planejam e vivenciam as SDA no coletivo, que posteriormente são avaliadas com o intuito de analisar e repensar as ações na OPM e a própria prática docente.

Referências

Ferreira, A. C. (2003). Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In D. Fiorentini (Org.), *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares* (pp. 57-63). Campinas: Mercado de letras.

- Moura, M. O. de. (2004). Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: Babosa, R. L. L. (Org.). *Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: Unesp, p. 257-284.
- Moura, M. O. de et al. (2010). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: LiberLivro.
- Moura, M. O., Araújo, E., Moretti, V., Panossian, M. L., & Ribeiro, F. (2010). Atividade Orientadora De Ensino: Unidade Entre Ensino E Aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, 10(29), 205-229. <https://doi.org/10.7213/rde.v10i29.3094>
- Moura, M. O. de, Lopes, A. R. L. V., Araújo, E. S., Cedro, W. L. (Org.) (2019). *Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: Estatística*. São Paulo: Câmara Brasileira de Livros.
- Panossian, M. L. et al. (2017). A atividade orientadora de ensino como pressuposto teórico-metodológico de pesquisas. *Reflexão e Ação*, 25(3), 279. <https://doi.org/10.17058/rea.v25i3>
- Panossian, M. L., Silva, A., Pallu, F., & Oliveira, L. (2018). A oficina pedagógica de matemática como atividade. *Revista Obutchénie*, 2(1), 14–38. <https://doi.org/10.14393/obv2n1a2018-2>

USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA MEJORA EDUCATIVA DEL TDAH

Isabel Fernández Menor [1], María Esther Martínez Figueira [2]

[1] Universidade de Vigo, Pontevedra, isfernandez@uvigo.es*

[2] Universidade de Vigo, Pontevedra, esthermf@uvigo.es*

Resumen: En este trabajo nos referimos a la importancia que merecen las intervenciones realizadas con tecnología en la mejora de alumnado que presenta NEAE. En este caso, se ha realizado una intervención computerizada, estructurada en 19 sesiones, por medio de diferentes recursos y dispositivos tecnológicos con motivo de mejorar la atención, memoria, concentración, organización, relajación y habilidades sociales de un alumno de doce años con TDAH. Su implementación demuestra que los recursos tecnológicos son herramientas que facilitan los procesos educativos y la mejora de los procesos cognitivos antes mencionados y que el desarrollo de todo su potencial depende del uso que hagamos de ellos.

Palabras clave: recursos tecnológicos, TIC, TAD, TDAH, intervención

Resumo: Neste trabalho nos referimos à importância que as intervenções realizadas com a tecnologia merecem no aprimoramento dos alunos com o NEAE. Neste caso, foi realizada uma intervenção informatizada, estruturada em 19 sessões, utilizando diferentes recursos e dispositivos tecnológicos para melhorar a atenção, memória, concentração, organização, relaxamento e habilidades sociais de um aluno de doze anos com TDAH. A sua implementação mostra que os recursos tecnológicos são ferramentas que facilitam os processos educativos e a melhoria dos referidos processos cognitivos e que o desenvolvimento de todo o seu potencial depende da utilização que deles fazemos.

Palavras-chave: recursos tecnológicos, TIC, TAD, TDAH, intervenção

Abstract: In this paper we refer to the importance that technology interventions deserve in the improvement of students with specific educational support needs. In this case, a computerized intervention, structured in 19 sessions, has been carried out by means of different technological resources and devices in order to improve the attention, memory, concentration, organization, relaxation and social skills of a twelve-year-old student with ADHD. Its implementation shows that technological resources are tools that facilitate educational processes and the improvement of the cognitive processes mentioned above and that the development of their full potential depends on the use we make of them.

Keywords: technology resources, ICT, ADD, ADHD, intervention

1. Contexto de la práctica profesional

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) son un elemento completamente instaurado en la sociedad en la que vivimos, sobre todo, en la infancia y la juventud, formando parte de estos a todos los niveles: educativo, personal, social, etc. Debido a este uso tan generalizado, ha de asegurarse su empleo de una forma segura y de la que podamos extraer el máximo de sus potencialidades.

La educación explota cada vez más los recursos tecnológicos con la intención de mejorar los procesos de aprendizaje (Correa y De Pablos, 2009). Así, en un marco curricular basado en competencias (Martínez, 2009), se precisan recursos que atiendan a este modelo (Raposo, Martínez-Figueira y Páramo, 2015). Las TIC pueden ser la herramienta que permita poner en alza la interacción de las competencias (digital, lingüística, emocional, etc.) convirtiéndose en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (en adelante TAC). En este sentido, las TAC permiten un uso más formativo de las TIC (Lozano, 2011), abordando fundamentalmente la metodología pedagógica y no centrándose exclusivamente en el dominio de los recursos informáticos.

Cebrián (2011) establece una serie de aportes que los recursos tecnológicos ofrecen a la educación: el aumento de la información, el acceso y el almacenamiento; las nuevas formas de comunicación, interacción y experiencias para construir el conocimiento; y, finalmente, la capacidad de comprensión y tratamiento de la información digital y su representación. Por su parte, Cabero (2006) valora el uso de recursos tecnológicos en educación por las posibilidades que estas ofrecen en relación con la ampliación de la oferta formativa, el establecimiento de entornos de aprendizaje flexibles, la promoción del autoaprendizaje o la ruptura de los escenarios educativos. Este mismo autor también alude a la inmaterialidad, la interconexión, la instantaneidad o la ruptura con la linealidad como características que “nos va a permitir nuevas formas de acceder, generar, y transmitir información y conocimientos, lo que nos abrirá las puertas para poder flexibilizar, transformar, cambiar, extender...” (Cabero, 2006, p.14).

Tal y como se ha comentado, el empleo de recursos tecnológicos educativos es beneficioso, más aún en el campo de la atención a la diversidad, en el cual las Tecnologías de Apoyo a la Diversidad (en adelante TAD) “comparten los enunciados genéricos de las TIC ya que fundamentalmente las diferencia su versatilidad a la hora de adaptarse a situaciones específicas de enseñanza-aprendizaje, con destinatarios muy diversos” (Raposo, 2014: 7). Por TAD se entiende: “cualquier producto (incluidos dispositivos, equipo, instrumentos, tecnologías y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones de la actividad o restricciones en la participación” (Doval, Raposo y Martínez-Figueira, 2013, p.14).

Con este, el empleo de TAD con alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) está justificado. Doval, Raposo y Martínez-Figueira (2013) señalan una serie de ventajas sobre su uso en la atención a la diversidad: resultan motivadoras y captan la atención del alumnado en un grado superior a los medios tradicionales; permiten la potenciación de las capacidades en detrimento de las limitaciones; ofrecen situaciones interactivas que fortalecen la imaginación, la resolución de problemas y la toma de decisiones; ofrecen mayor variedad sensorial; contribuyen a la normalización y la individualización como principios; el feed-back que se crea es más inmediato; permiten el ajuste y control de las proporciones, cantidades y secuencias en las tareas; y, finalmente, favorecen tanto el trabajo en grupo como el trabajo individual. No obstante, también existen obstáculos o barreras que se dirijan hacia el abandono de las TAD, como la selección inadecuada de la tecnología, escasa inclusión digital, baja formación docente o dificultades de acceso a las infraestructuras tecnológicas y su acceso (Doval, 2011). En todo caso, estas barreras pueden salvarse por medio del conocimiento sobre lo que se puede y no puede hacer con la tecnología, la formación docente o un análisis sobre su adecuación.

Una vez valoradas las ventajas que los recursos tecnológicos tienen sobre el alumnado con NEAE, se podría extraer esta generalización para el alumnado que presenta Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (en adelante TDAH). Las tecnologías pueden resultar útiles en la intervención educativa de estos estudiantes ya que favorecen la adaptación a los ritmos de

aprendizaje, satisfacen las necesidades particulares, centran la atención y resultan motivadoras; de esta forma, el estudiante es el responsable de sus aprendizajes y el docente es un guía que facilita estrategias metodológicas y recursos tecnológicos para evitar desajustes entre el sujeto y el medio (Martínez Segura, 2007). Asimismo, González y Olivier (2002) destacan el empleo de recursos tecnológicos en estudiantes con trastornos atencionales: como medio para evaluar el TDAH, como refuerzo en el aprendizaje y la atención y, por último, como fortalecedor de conductas positivas.

En este trabajo se presentan una serie de recursos tecnológicos que han sido empleados en el trabajo de la atención, memoria, concentración, organización, relajación y habilidades sociales de un niño de doce años de edad de un centro educativo público con la intención de que estas cuestiones fuesen mejoradas. Así, el objetivo de este trabajo es mostrar una serie de recursos tecnológicos que podrían ser eficaces en el trabajo con el alumnado con TDAH. Para ello, nos basamos en el estudio que se relata en el siguiente apartado.

2. Relato de la práctica profesional

En el caso que nos ocupa, este trabajo forma parte de un estudio más amplio (Fernández y Martínez-Figueira, 2016) con el que se trataba de conocer y analizar los efectos de la intervención con recursos y dispositivos tecnológicos en un niño de doce años con TDAH que presentaba dificultades en atención, memoria, concentración, organización, relajación y habilidades sociales. Una síntesis del estudio desarrollado y en el que se contextualiza este trabajo figura en la Tabla 1.

Tabla 1 - Diseño del estudio de caso

Categoría	Descripción
Objetivo	Comprobar la efectividad del programa de intervención basado en TIC para la mejora de la atención, memoria, concentración, organización, relajación y las habilidades sociales del alumno TDAH
Hipótesis de estudio	<p>Existe una correlación positiva entre la intervención realizada con TIC y la mejora de la atención del alumno con TDAH</p> <p>Existe una correlación positiva entre la intervención realizada con TIC y la mejora de la memoria del alumno con TDAH</p> <p>Existe una correlación positiva entre la intervención realizada con TIC y la mejora de la concentración del alumno con TDAH</p> <p>Existe una correlación positiva entre la intervención realizada con TIC y la mejora de la organización del alumno con TDAH</p> <p>Existe una correlación positiva entre la intervención realizada con TIC y la mejora de la relajación del alumno con TDAH</p> <p>Existe una correlación positiva entre la intervención realizada con TIC y la mejora de las habilidades sociales del alumno con TDAH</p>
Muestra	Niño de 12 años, diagnosticado con TDAH (predominio inatención). Se trata de un alumno asistente al centro y que acude a refuerzo dos veces por semana. cursaba en ese momento 6º curso de Educación Primaria por segunda vez.
Diseño de estudio	Estudio de caso único de enfoque mixto que sigue un modelo A ₁ -B-A ₂ (pretest – intervención – posttest)
Instrumentos de investigación	D.N: CAS Sistema de Evaluación Cognitiva (Deaño, 2007) d2 (Brickenkamp y Cubero, 2002)

MFF- 20 - Test de emparejamiento de figuras conocidas (Buela, Carretero, de los Santos y Bermúdez, 2005)
Diario de campo (Fernández y Martínez-Figueira, 2016)
Escala de observación (Fernández y Martínez-Figueira, 2016)

Resultados	<p>El estudio realizado ha permitido mejorar los procesos de atención, concentración, organización, relajación y habilidades sociales del alumno con TDAH, en concreto:</p> <ul style="list-style-type: none">- La atención, medida por el D.N: CAS (Deaño, 2007) y por el test D2 (Brickenkamp y Cubero, 2002), mejora notablemente experimentado un cambio significativo- La concentración, medida por el test d2, también experimenta un importante incremento- La relajación, medida por el test MFF-20 (Buela, Carretero, de los Santos y Bermúdez, 2005), muestra el cambio del alumno desde un sujeto impulsivo-eficiente en la tarea, hasta su situación en la media entre la impulsividad y la reflexividad siendo muy eficiente en la tarea- La organización y las habilidades sociales, analizadas cualitativamente por medio del diario de campo y la escala de observación, también se observan actitudes relativas a la mejora de estas áreas <p>Únicamente la memoria, correspondiente al procesamiento sucesivo medido por el D.N: CAS (Deaño, 2007), se mantiene igual</p>
------------	--

Fuente: elaboración propia.








En este trabajo, nos centramos en la fase de intervención del estudio desarrollado. En este caso, se han estructurado 19 sesiones de 55 minutos cada una, en una de las aulas de Pedagogía Terapéutica del centro educativo (sesiones de apoyo), coincidiendo con el horario de refuerzo del alumno. De las 19 sesiones, 2 han sido dedicadas al pretest, 15 a la intervención y otras 2 al postest. Estas 19 sesiones han tenido lugar, primeramente, una vez a la semana y, posteriormente, dos veces a la semana debido a las limitaciones temporales; se han llevado a cabo entre los meses de enero y abril del año 2016. En cada sesión se trabajaban distintos aspectos de los que se pretendían desarrollar a lo largo de toda la intervención; en este sentido, se variaba la actividad y el área un par de veces en la sesión con motivo de evitar la frustración y el cansancio del alumno. Asimismo, las actividades propuestas combinan aspectos curriculares y lúdicos, trabajándose de forma transversal más elementos que los que se pretendían en un primer momento; este es el caso de la velocidad de procesamiento, el cálculo o la comprensión de textos, entre otros. Las tareas propuestas son amplias y variadas; algunas de estas son: laberintos, encuentra las diferencias, tarjetas de memoria, memoria auditiva y visual, realización de un horario, memoria de figuras, cuentos interactivos, secuenciación de sonidos, autoinstrucciones, cálculo mental o sopas de letras, entre otras.

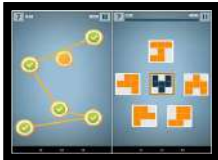


Las fases de pretest y postest consisten en la aplicación de las pruebas D.N. CAS, d2 y MFF-20 antes y después de la intervención para valorar la mejora. Con motivo de clarificar más la fase de intervención, a continuación nos referimos a los diferentes recursos tecnológicos utilizados en este estudio de caso.

2.1. Aplicaciones para móvil y tablet (apps)

Las aplicaciones son un tipo de software que permite a los usuarios realizar diferentes trabajos en soportes como móviles inteligentes o tabletas; además, se encuentran disponibles en plataformas de distribución. En la intervención se han utilizado diez aplicaciones diferentes para el trabajo de la atención, la memoria, la concentración, las habilidades sociales, la relajación o la organización, entre otras áreas que se trabajan de forma no intencionada. En la Tabla 2 podemos ver las aplicaciones utilizadas.

Tabla 2- Aplicaciones para móvil y tablet (apps) para su uso en alumnado con TDAH

Nombre (url)	Interfaz	Descripción	Área que trabaja	Acceso
Siluetas "OA" (https://bit.ly/2Oxx7uE)		El estudiante ha de identificar la silueta modelo de entre otras en el menor tiempo posible. Tiene diferentes niveles de dificultad	Atención, memoria y concentración	Gratuito
Pares. Desafía tu mente (https://bit.ly/2DPL991)		El estudiante debe encontrar la pareja de tarjetas que están volteadas. Tiene quince niveles de dificultad ascendente	Memoria y concentración	Gratuito
Tetris (https://bit.ly/39e28h3)		El estudiante debe colocar las figuras de tal manera que cubran una fila y poder así eliminarla. Este juego requiere de la habilidad para imaginarse la figura en el lugar de destino y establecer los cambios necesarios para conseguir la posición más óptima	Organización	Gratuito
Simón dice (https://bit.ly/2ZATZjn)		Juego de concentración, atención y memoria donde debe repetir los sonidos que hace Simon en el mismo orden	Atención, concentración y memoria	Gratuito
Touch the numbers (https://bit.ly/38ZYJCG)		Entre gran cantidad de números, el alumno debe ir tocando aquellos que le indica la aplicación. Con esta actividad se trabaja de nuevo la atención, la concentración y la percepción además de la agilidad ya que incluye tiempo	Atención y concentración	Gratuito
Proyect@habilidades (https://bit.ly/3eHECDT)		Sitúa al alumno ante tres posibilidades: casa, escuela y calle. En función de cada una de ellas, la aplicación propone diferentes preguntas a las que se debe dar respuesta	Atención, concentración y memoria	Gratuito
Memorado (https://bit.ly/2OxTSyS)		Memorado trabaja la memoria a partir de tareas de diferente tipo: dibujo de rutas previamente dadas, colores confusos, encuentra la pareja, etc.	Memoria	Gratuito


NeuroNation (https://bit.ly/2WpLLZr)		NeuroNation permite trabajar distintas vertientes de la memoria con diferentes actividades: formas, símbolos, barajas, etc.	Memoria	Gratuito
Memory training (https://bit.ly/32qALim)		Memory training desarrolla la memoria por medio de la observación y memoria de estímulos y posterior reconocimiento de los mismos entre otros distractores	Memoria	Gratuito
TDAH Trainer (https://apple.co/391bPPH)		TDAH Trainer es una herramienta de entrenamiento cognitivo específicamente diseñada para personas con TDAH. Pretende mejorar la atención, el cálculo, el control inhibitorio, la fluidez verbal, la coordinación visomotora y el razonamiento perceptivo	Memoria, atención y concentración	Gratuito

Fuente: elaboración propia.

2.2. Programas informáticos

Un programa informático es una secuencia de instrucciones que permiten realizar una tarea concreta en el ordenador. Así, en esta intervención se ha utilizado un programa (véase Tabla 3) para trabajar la organización, la memoria, la atención o la concentración, entre otras áreas que se trabajan de forma no intencionada.

Tabla 3- Programas informáticos para su uso en alumnado con TDAH

Nombre (url)	Interfaz	Descripción	Área que trabaja	Acceso
Childsplay (https://bit.ly/2ZA0JOA)		Contiene actividades de memoria (pares de tarjetas con objetos, letras y números de dificultad ascendente), actividades óculo-manuales (sobre la pantalla con fondo marino comienzan a aparecer peces que el alumno debe eliminar con el ratón), asociación de sonidos con imagen, entrenamiento de teclado (el alumno debe marcar las letras o números que aparecen en la pantalla en el menor tiempo posible), rompecabezas (dificultad ascendente) y laberintos	Memoria, organización, atención y concentración	Gratuito



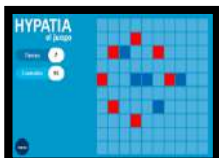
Fuente: elaboración propia.

2.3. Páginas web

Las páginas web son conjuntos de información que contienen texto, sonidos, imágenes o vídeos, entre otras, y a las que accede a través de navegadores y conexión a internet. En la intervención implementada, se han utilizado tres páginas web (véase Tabla 4) con la intención de trabajar la

memoria, la atención, la concentración, la organización o la relajación, entre otras áreas que se trabajan de forma no intencionada.

Tabla 4- Páginas web para su uso en alumnado con TDAH


Nombre (url)	Interfaz	Descripción	Área que trabaja	Acceso
Clic, Clic, Clic (https://bit.ly/3fBvcRU)		Se trata de una página web con cuentos interactivos para interactuar con el estudiante	Relajación	Gratuito
GenMagic (https://bit.ly/3j8f2BF)		Ofrece actividades ya realizadas que fomentan la concentración y la atención del alumnado. De todas las actividades propuestas, el alumno decide el orden. Incluye puzzles, juegos de orden. Incluye puzzles, juegos de observación y discriminación, seriación, identificación de partes de objetos, copia de dibujos, reconocimiento de formas y juegos de memoria	Atención, memoria, organización y concentración	Gratuito
Hypatiamat (https://bit.ly/2Zz3Vd5)		El alumno decide la actividad que prefiere realizar primero así como el número de veces que la repite. Hypatiamat se divide en tres áreas en función a lo que se pretenda trabajar: “aprender”, “jugar” o “resolver”	Atención, memoria, organización y concentración	Gratuito

Fuente: elaboración propia.

2.4. Videojuego

Los videojuegos son juegos electrónicos donde una o más personas interactúan en una plataforma a través de un controlador. La intervención tan sólo utiliza un videojuego en el cual se trabajan las habilidades sociales de forma específica. Sin embargo, también trabaja de forma transversal la memoria y la concentración, entre otros (véase Tabla 5).

Tabla 5- Videojuego para su uso en alumnado con TDAH




Nombre (url)	Interfaz	Descripción	Área que trabaja	Acceso
La isla del tesoro (https://bit.ly/2Wlbd2f)		El alumno trabajará valores propios de las habilidades sociales (poner al alumno en la situación) por medio de una interfaz personalizable y adaptada al usuario	Habilidades sociales	Gratuito

Fuente: elaboración propia.

2.5. Herramienta de autor

Las herramientas de autor son un tipo de aplicación informática cuyo cometido es facilitar el diseño y gestión de materiales educativos creados en soporte digital. La intervención consta de tres actividades creadas a partir de JClic, Ardora y Constructor (véase Tabla 6). Estas tres herramientas de autor permiten el diseño de actividades específicas para el trabajo con TDAH, tales como crucigramas, sopas de letras, etc.

Tabla 6- Herramienta de autor para su uso en alumnado con TDAH


Nombre (url)	Interfaz	Descripción	Área que trabaja	Acceso
JClic (https://bit.ly/3hakfa3)		JClic es un espacio para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia, desarrollado en la plataforma Java. Aplicación de software libre operativa para Linux, Mac OS X, Windows y Solaris.	Habilidades sociales	Gratuito
Ardora (https://bit.ly/2Oxo9xG)		Ardora es una aplicación informática para docentes que da la posibilidad de crear sus propios contenidos web sin tener conocimientos técnicos de diseño o programación web. Se pueden crear diferentes actividades, páginas multimedia o páginas para servidor.	Habilidades sociales	Gratuito
Constructor (https://bit.ly/32oDUPB)		Herramienta de autor que permite la creación de actividades digitales.	Habilidades sociales	Gratuito

Fuente: elaboración propia.

2.6. Software específico

El software específico está diseñado o programado para el desarrollo de una tarea concreta o un único propósito. En la intervención se ha utilizado el software específico MeMotiva para el trabajo concreto de la memoria (véase Tabla 7).

Tabla 7- Software específico para su uso en alumnado con TDAH

Nombre (url)	Interfaz	Descripción	Área que trabaja	Acceso
MeMotiva (https://bit.ly/3956MNW)		Pretende aumentar la memoria operativa en los niños con dificultades de atención y concentración. Se divide en niveles y cada uno de los niveles en ítems a realizar	Memoria	Demo gratuita, versión completa de pago

Fuente: elaboración propia.

3. Discusión y evaluación de la implementación de la práctica profesional

En este trabajo hemos podido constatar que, a nivel general, las TIC son herramientas creadas *per se* con una finalidad puramente positiva; sin embargo, está en los usuarios la responsabilidad de usarlos con este fin y de forma ética. El ámbito educativo, como espejo del campo social, las ha introducido pero éstas no han impactado correctamente, lo que lleva en ocasiones a utilizarlas para seguir haciendo lo mismo que se hacía con otras herramientas, sin extraer todo su potencial. Asimismo, estos instrumentos se ven muy condicionados por los agentes educativos, tanto profesorado como alumnado; así, nos encontramos con unos discentes que son “nativos digitales” y una gran parte de docentes que todavía no tienen la cultura de trabajo establecida con estos recursos. A nivel particular, en el caso del TDAH, las TIC implementadas han supuesto importantes mejoras para el escolar. Este estudio ha evidenciado además las posibilidades de las TIC como herramientas motivadoras, facilitadoras de la atención o potenciadoras de capacidades, entre otras (Doval, Raposo y Martínez-Figueira, 2013). También es destacable el uso de las TAD en lo que Doval (2011) concretó como dificultades (selección inadecuada, falta de formación, etc.) y que en este trabajo se han mostrado salvadas. Entendemos el carácter de estudio de caso como una limitación, ya que no se puede generalizar la eficacia de la intervención, pero también como una potencialidad, debido a que podemos conocer en profundidad los resultados concretos del estudio; en este caso, se mejora en todas las áreas (atención, concentración, relajación, organización y habilidades sociales) a excepción de la memoria, que se mantiene igual. Teniendo en cuenta que la evaluación de esta intervención ha sido del tipo pretest-intervención-postest, se recomienda que en el futuro la evaluación que se realice contemple además aspectos más cualitativos como entrevistas a sus docentes, familiares, etc., así como un trabajo más estable en el tiempo con los recursos ofrecidos.

Referencias

- Buela, G., Carretero, H., De los Santos, M., & Bermúdez, M. P. (2005). *MFF-20. Test de Emparejamiento de Figuras Conocidas 20*, (Adaptación española. 2ª edición). Madrid: TEA Ediciones.
- Brickenkamp, R. & Cubero, N.S. (2002). *d2, test de atención: Manual*. Madrid: TEA Ediciones.
- Cabero, J. (2006). Las nuevas tecnologías en la sociedad del conocimiento. En Cabero, J. (Coord.), *Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación* (pp. 279-291). Madrid: McGraw-Hill.
- Cebrián, M. (2011). Los centros educativos en la sociedad de la información y el conocimiento. En M. Cebrián & M.J. Gallego (Coords.), *Procesos educativos con TIC en la sociedad del conocimiento* (pp. 23-31). Madrid: Pirámide.
- Correa, J. M. & De Pablos, J. (2009). Nuevas tecnologías e Innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 133-145.
- Deaño, M. (2007). *DN-CAS Das Naglieri. Sistema de Evaluación cognitiva*. Orense: Ediciones Gersam.
- Doval, M.I. (2011). Tecnologías de apoyo a la diversidad en la escuela inclusiva. En M. Cebrián y M.J. Gallego (Coords.), *Procesos educativos con TIC en la sociedad del conocimiento* (pp. 45-58). Madrid: Pirámide.
- Doval, M.I., Raposo, M. & Martínez-Figueira, M.E. (2013). As tecnoloXías da información e da comunicación na atención das NEAE. En M.E. Martínez-Figueira (Coord.), *TIC para a inclusión de alumnado con necesidades específicas de apoio educativo* (pp. 9-28). Vigo: Universidade de Vigo.

- Fernández, I. & Martínez-Figueira, M.E. (2016). Integración de TAD em TDAH: un estudio de caso. En J. J. Escola, M. Raposo, A.P.F. Aires & M.E. Martínez-Figueira (coord.), *Experiencias de investigação e intervencao educativa com TIC* (pp. 109-118). Almería: Procompal.
- González, G. & Oliver, R. (2002). La informática en el DAH. *Comunicación y Pedagogía*, 182, 56-67.
- Lozano, R. (2011). «De las TIC a las TAC: Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento». Anuario ThinkEPI, v. 5, pp. 45-47. Disponible en: <http://www.thinkepi.net/las-tic-tac-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-a-las-tecnologias-del-aprendizaje-y-delconocimiento#sthash.UkOT2RTq.dpuf>
- Martínez, F.J. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y las competencias básicas en educación. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 2(3), 15-26.
- Martínez Segura, M.J. (2012). *Características del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Raposo, M. (2014). *TIC e TAD como obxecto de investigación e de intervención en educación*. Vigo: Universidade de Vigo.
- Raposo, M., Martínez-Figueira, M. E., & Páramo, B. (2015). Recursos web para innovar no desenvolvemento de competencias nas primeiras idades. En C. Monge, P. Gómez y A. García (Eds.), *Recursos educativas innovadores en el contexto iberoamericano* (pp. 149-166). Alcalá de Henares: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.

APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS NO PRÉ-ESCOLAR: PRÁTICAS NO RECREIO

Sara Beatriz Pereira [1], Cecília Costa [2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, sarabea_96@hotmail.com

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT na UTAD), mcosta@utad.pt

Resumo: Na educação pré-escolar está presente a ideia de acompanhar e possibilitar o desenvolvimento da criança, mas, também, permitir que ela tenha tempo de se exprimir nas suas brincadeiras livres. Sendo a brincadeira livre um suplemento para os educadores desenvolverem com as crianças diversas aprendizagens, encontramos no recreio um espaço com objetos díspares aos presentes na sala de aula e que permitem outras aprendizagens. Olhamos para o recreio não apenas como um espaço que a criança utiliza para brincar, mas como um recurso didático em que usufruímos das brincadeiras livres para proporcionar e potenciar momentos de aprendizagens matemáticas através do diálogo.

Palavras-chave: Recreio, Brincadeiras, Educação Pré-Escolar, Aprendizagens matemáticas.

Resumen: En la educación preescolar está presente la idea de acompañar y permitir el desarrollo del niño, pero también de darle tiempo para expresarse en su juego libre. Como el juego libre es un complemento para que los educadores desarrollen con los niños diversos aprendizajes, encontramos en el patio de recreo un espacio con objetos que son dispares a los presentes en el aula y que permiten otros aprendizajes. Miramos el patio de recreo no sólo como un espacio que el niño utiliza para jugar, sino como un recurso didáctico en el que disfrutamos del juego libre para proporcionar y mejorar los momentos de aprendizaje de las matemáticas a través del diálogo.

Palabras claves: pátio de recreo, juego libre, educación preescolar, aprendizajes matemáticas

Abstract: In pre-school education the idea of accompanying and enabling the child's development is present, but also allowing the child time to express himself in his free play. As free play is a supplement for educators to develop different learning with children, we find in the playground a space with objects that are different from those in the classroom and that allow other learnings. We look at the playground not only as a space that the child uses to play, but also as a didactic resource in which we enjoy free play to provide and enhance moments of mathematical learning through dialogue.

Keywords: playground, playing, preschool education, mathematical learnings.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO APEDUC REVISTA

(VER: <https://apeducrevista.utad.pt/>)

SOFTWARE LIVRE PARA MEDIR DIRETAMENTE O COMPRIMENTO DE ONDA DO SOM NO AR

Carlos Saraiva [1], Albino Rafael Pinto [2]

[1] Agrupamento de Escolas de Trancoso, Trancoso, carlos.saraiva1@gmail.com

[2] Agrupamento de Escolas da Lixa, Felgueiras, albinorafaelpinto@gmail.com

Resumo: Neste trabalho, vamos apresentar um processo em que usamos um software que transforma o computador num osciloscópio digital e uma aplicação para smartphone de modo a ser possível determinar diretamente o comprimento de onda de uma onda sonora no ar e indiretamente o valor da sua velocidade. Este método é uma alternativa simples e económica para ultrapassar a falta de material de algumas escolas.

Palavras-chave: comprimento de onda, Som, osciloscópio.

Resumen: En este trabajo, presentaremos un proceso en el que usamos un software que transforma la computadora en un osciloscopio digital y una aplicación para un teléfono inteligente para poder determinar directamente la longitud de onda de una onda de sonido en el aire e indirectamente el valor de su velocidad. Este método es una alternativa simple y económica para superar la falta de material en algunas escuelas.

Palabras claves: longitud de onda, Sonido, osciloscopio

Abstract: In this work, we will present a process in which we use software that transforms the computer into a digital oscilloscope and an application for smartphone in order to be able to directly determine the wavelength of a sound wave in the air and indirectly the value of its speed. This method is a simple and economical alternative to overcome the lack of material in some schools.

Keywords: wavelength, sound, oscilloscope.

1. Contexto da prática profissional

No Programa de Física e Química A 11.º na atividade laboratorial (AL 2.1. Características do som) para determinar o comprimento de onda é sugerido: “Ligar dois microfones ao osciloscópio e colocá-los bem alinhados em frente ao altifalante, de modo a que os dois sinais obtidos fiquem sobrepostos no ecrã. Marcar a sua posição sobre a mesa de trabalho e afastar progressivamente um deles. Medir as distâncias a que se deslocou o microfone até se observarem de novo os sinais com os seus máximos alinhados no ecrã; esta distância será o comprimento de onda.”. No entanto, o programa também refere que: “Se o número de osciloscópios existentes na escola não permitir o trabalho laboratorial em grupos de dimensão razoável (três a quatro alunos) podem ser usados computadores com software de edição de som, ou outros sistemas de aquisição automático de dados aos quais se liga um microfone.”. Para colmatar a falta de material de algumas escolas, propomos a utilização de software livre e de uma aplicação para smartphone para realizar a atividade proposta no programa.

2. Relato da prática profissional

Com a nossa proposta, é possível que, nas escolas, os professores possam preparar aulas laboratoriais em grupos, sem estarem limitados ao número de osciloscópios que têm disponíveis.

Para a realização desta atividade serão necessários dois microfones, um computador, um sistema de cabos áudio Jacks (Fig. 1), o software Soundcard Scope [1] e a aplicação Pro Audio Tone Generator [2] para sistema Android (existem aplicações idênticas para sistema iOS).



Figura 1 – Sistema de cabos áudio de 3,5 mm.

O *Soundcard Scope* (versão 1.46) é um software livre para fins educacionais que transforma o computador num osciloscópio digital.

A aplicação *Pro Audio Tone Generator* (versão 2.5.2) é um gerador de sinais que permite produzir sons puros e variar a sua frequência. Também é possível variar a amplitude do sinal gerado usando o botão do volume do telemóvel. Há muitas aplicações disponíveis para telemóveis. Escolhemos esta porque é muito simples e intuitiva. Por defeito, os valores apresentados para a frequência são: 55, 110, 220, 440 e 880 Hz (Fig. 2). No entanto, podemos selecionar outros valores ao clicar nos locais assinalados pelas setas vermelhas (ver o vídeo da referência [3]).



Figura 2 – Aplicação Pro Audio Tone Generator.

Esta aplicação permite gerar sinais sonoros e a sua captação por um microfone permite convertê-los em elétricos. Contudo, as características dos sons correspondentes dependem da fidelidade do altifalante do smartphone. Assim, um sinal sinusoidal gerado pelo software poderá ser detetado no

ecrã do computador como um sinal complexo. Por esta razão, é recomendável que não sejam usados valores de frequências muito pequenos nem muito grandes produzidos pelo gerador.

Para que seja possível a realização desta atividade, é fundamental ligar os dois microfones de modo a que os sinais sejam detetados em dois canais diferentes, isto é, o microfone 1 deteta o som no 1.º canal e o microfone 2 deteta o som no 2.º canal (ver figura 1).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

O software utilizado é livre para fins educacionais, o que não acarreta custos económicos para as escolas. A vantagem deste osciloscópio digital, em relação a um osciloscópio comum existente nos laboratórios de física, é que ele permite fixar o ecrã, parando a imagem, possibilitando, assim, uma análise mais cuidada das características de cada imagem observada, podendo ser desenhada numa folha de papel ou guardada em formato digital. Os cabos áudios (Jakcs) são muito baratos e encontram-se à venda em qualquer loja de equipamentos eletrónicos. Esta atividade é muito simples de implementar e os alunos têm apetência para as novas tecnologias. Nas nossas aulas, depois de usarmos estes Softwares, também os fornecemos aos alunos para eles os poderem usar em casa, o que é também uma vantagem em relação aos equipamentos físicos reais (osciloscópios e geradores de sinais) que se usam nas escolas.

Os procedimentos para realizar esta atividades são:

1. Instalar o software *scope*.
2. Ligar dois microfones ao Sistema de cabos áudio e este à entrada do microfone no PC. Clicar no ícone do Software para o ativar e depois em “continue” (fig. 3 e 4).

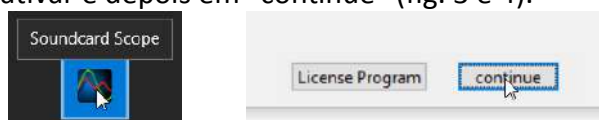


Figura 3 e 4 - Ativação do scope.

3. Clicar em “Maximizar” no canto superior direito da janela.
4. Certificar que os dois canais se encontram selecionados (Fig. 5).



Figura 5 - Dois canais ligados.

5. No canto inferior esquerdo da janela, clicar em “Run/Stop” para iniciar o registo.
6. Ligar a aplicação PA Tone Generator e registar a frequência da onda emitida.
7. Colocar os dois microfones bem alinhados em frente ao smartphone, de modo a que os dois sinais obtidos fiquem sobrepostos no ecrã (Fig. 6).

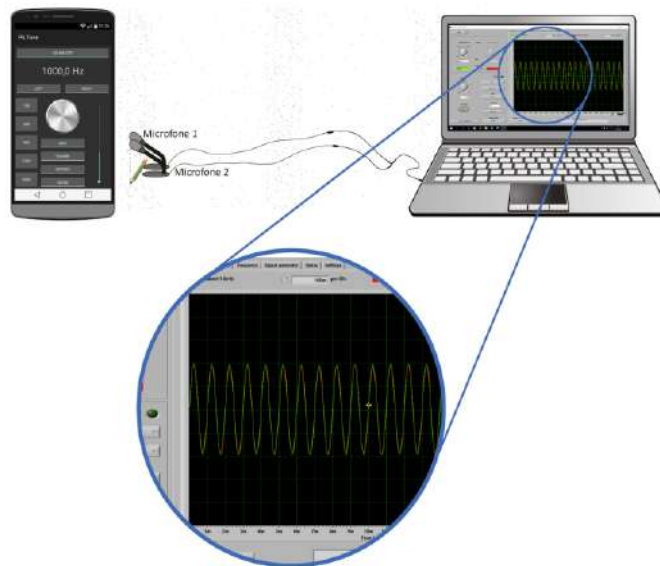


Figura 6 - Sinais sobrepostos.

NOTA: É provável que as amplitudes dos sinais não sejam iguais, já que isso depende das características técnicas dos microfones.

8. Marcar a posição de um deles sobre a mesa de trabalho e afastá-lo progressivamente. Medir a distância a que se deslocou o microfone até se observarem de novo os sinais com os seus máximos alinhados no ecrã. Registrar esse valor da distância medida que corresponde ao comprimento de onda (Fig. 7). Ver o vídeo, “Comprimento de onda e velocidade do som no ar”, da referência [4].

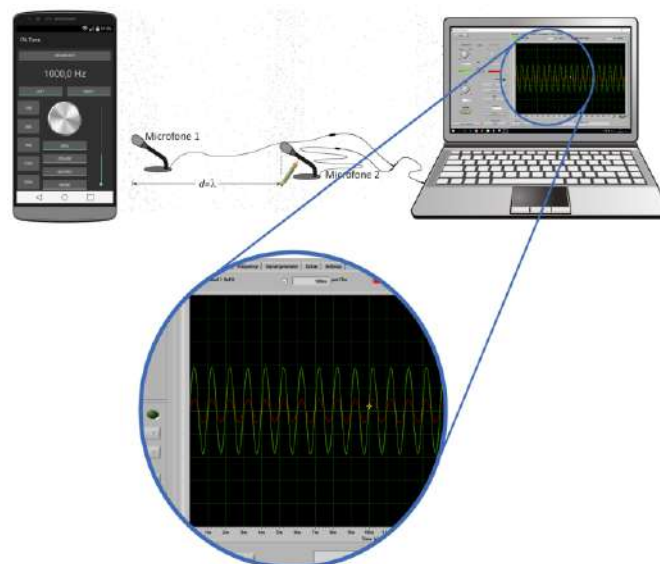


Figura 7 - Determinação direta do comprimento de onda.

A distância, d , medida foi de 0,352 m. Este valor corresponde ao comprimento de onda, λ , da onda produzida pelo smartphone, medido de forma direta.

A frequência, f , do som emitido pelo smartphone era de 1000 Hz. Deste modo, é possível a determinação indireta do valor da velocidade de propagação do som no ar:

$$v_{som} = \lambda \times f \Leftrightarrow v_{som} = 0,352 \times 1000 \Leftrightarrow v_{som} = 352 \text{ m s}^{-1}$$

Na literatura, o valor da velocidade do som está relacionado com a temperatura através da expressão: $v_{som} = 331 \sqrt{1 + \frac{\theta_{ar}}{273}}$ (m s⁻¹), em que θ representa o valor da temperatura em graus Celsius. A temperatura do laboratório era de 19,3 °C. Substituindo na expressão, obtém-se o valor teórico da velocidade de propagação do som no ar a essa temperatura:

$$v_{som} = 331 \sqrt{1 + \frac{19,3}{273}} \Leftrightarrow v_{som} = 343 \text{ m s}^{-1}$$

Assim, o erro relativo, em percentagem, será: $erro (\%) = \frac{v_{som\text{experimental}} - v_{som\text{teórico}}}{v_{som\text{teórico}}} \times 100\% = \frac{352 - 343}{343} \times 100\% = 2,6\%$

Referências

Comprimento de onda e velocidade do som no ar: <https://youtu.be/ZRrbdJl4tFs>

Demonstração do funcionamento do Pro Audio Tone Generator: <https://youtu.be/wNseRQrJBJQ>

Pro Audio Tone Generator disponível na Google Play Store disponível: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dutchmatic.patone&hl=pt_PT

Saraiva, C. and Pinto, A. R. (2015). Determinação do valor da velocidade do som no ar. *Gazeta de Física*, 38 (2), 13-19.

Soundcard Scope (Osciloscópio virtual, livre para fins educacionais) disponível em: http://www.zeitnitz.de/Christian/scope_en

PRÁTICAS EDUCATIVAS DE MATEMÁTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA

Diva Marília Flemming [1], Elisa Flemming Luz [2]

[1] Universidade do Sul de SC e UFSC (aposentada), Florianópolis, flemmingdiva@gmail.com

[2] Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, elisa@ifsc.edu.br

Resumo: O artigo reúne relatos de práticas educativas envolvendo conteúdos de Matemática considerados básicos na formação profissional de um Engenheiro. Uma retrospectiva histórica é apresentada visando esclarecer que as autoras consolidaram em um grupo de pesquisa uma rotina que permite uma avaliação sistemática das suas escolhas no dia a dia em sala de aula, tanto na modalidade presencial como na modalidade a distância. Tendo como referencial teórico as representações semióticas e a resolução de problemas, agregam-se os aspectos interdisciplinares e os recursos tecnológicos que se modificam na linha do tempo.

Palavras-chave: Matemática e Engenharia, Representação Semióticas, Práticas Educativas, Ambientes Interdisciplinares.

Resumen: El artículo reúne informes de prácticas educativas que involucran contenido de Matemáticas, consideradas básicas en la formación profesional de un Ingeniero. Se presenta una retrospectiva histórica para aclarar que los autores consolidaron en un grupo de investigación una rutina que permite una evaluación sistemática de sus elecciones en el aula en la vida cotidiana, tanto en el aula como en el modo a distancia. Usando representaciones semióticas y resolución de problemas como marco teórico, se agregan aspectos interdisciplinarios y recursos tecnológicos que cambian en la línea de tiempo.

Palabras claves: Matemáticas e ingeniería, representación semiótica, prácticas educativas, entornos interdisciplinarios.

Abstract: The article brings together reports of educational practices involving Mathematics content, considered basic in the professional training of an Engineer. A historical retrospective is presented in order to clarify that the authors consolidated in a research group a routine that allows a systematic assessment of their choices in the classroom in everyday life, both in the classroom and in the distance mode. Using semiotic representations and problem solving as a theoretical framework, interdisciplinary aspects and technological resources that change in the timeline are added.

Keywords: Mathematics and Engineering, Semiotic Representation, Educational Practices, Interdisciplinary Environments.

1. Contexto da prática educativa

As autoras do presente artigo têm realizado pesquisas com o objetivo de alicerçar as práticas pedagógicas nas disciplinas que envolvem a base matemática para Cursos de Engenharia (Civil, Elétrica, de Produção, dentre outras). Para tal, foi necessário investigar referenciais teóricos pois tem-se claramente a compreensão de que os conteúdos de matemática, quando discutidos em sala

de aula na formação profissional do Engenheiro, devem estar alicerçados nas teorias do contexto da Educação Matemática.

É importante destacar que a evolução da Ciência e Tecnologia (C&T) tem requerido mudanças na formação do profissional da Engenharia o que implica na formação do(a) Professor(a) que atua nas áreas consideradas básicas no currículo do curso. Especificamente, vamos considerar a matemática interdisciplinar, pois este é o grande desafio na formação do professor que atua nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral nas Engenharias.

Não é sistemático nas Universidades, Intitutos Federais ou Faculdades reuniões entre os professores que atuam em cada curso de Engenharia para discutir a integração ou interdisciplinaridade na formação do Engenheiro. Observa-se um avanço na constituição dos chamados Núcleos Docentes Estruturantes mas que ainda não atingem a necessidade de uma efetiva integração. Por outro lado, observa-se a promoção de encontros informais entre professores formadores e ex-alunos que permitem a constatação de que a reflexão da prática educativa individual ou interdisciplinar sempre tem a criatividade explorada.

As autoras do presente artigo formalizaram um projeto interdisciplinar, no contexto do Núcleo de Estudos em Educação Matemática (NEEM), na Universidade do Sul de Santa Catarina, envolvendo professores atuantes nos Cursos de Engenharia e em Cursos de Matemática. Um projeto inicial foi formatado visando ações em etapas que se consolidaram na linha do tempo, por meio de subprojetos de ensino, pesquisa, extensão e formação de professores. Flemming (2004, p. 272) afirma que “[...] surgiram novas reflexões, a partir da necessidade de alicerçar as pesquisas em referenciais teóricos consistentes e adequados à realidade dos cursos de Engenharias”.

Do projeto inicial até os dias de hoje foram momentos de reflexão e amadurecimento das ideias desenvolvidas e, metaforicamente, consideramos que os resultados obtidos a partir das ações realizadas “germinaram e deram frutos”, pois a busca por estratégias didáticas exitosas consolidou-se, além das pesquisas interdisciplinares que consilidaram o uso de referenciais teóricos adequados para o prática pedagógica aplicável não só nas Engenharias como na formação continuada de professores de matemática da Educação Básica.

1.1 Didática da matemática e educação matemática

Inicialmente vamos contextualizar os conceitos “Didática da matemática” e “Educação Matemática”. Em nossa caminhada como professoras de matemática nos deparamos com controvérsias históricas relativas à interpretação desses conceitos. D’Amore (2007), promove uma possível conciliação de pontos de vista quando discute as relações entre a Didática Geral e a Didática da Matemática. Sabemos que os professores de matemática que refletem a sua própria prática, visando a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, podem em alguns momentos vivenciar o confronto citado por D’Amore.

Optamos por estabelecer que na Didática da matemática temos espaço para discutir o processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, vamos ter que lidar em vários momentos com teorias da Pedagogia e estratégias da Psicologia.

Atualmente, temos congressos e eventos científicos que permitem observar os avanços teóricos das diferentes teorias e refletir sobre as práticas profissionais. A partir da década de 50, a Unesco organiza congressos com temas de Educação Matemática e a partir da década de 70, surge, o que chamamos hoje de Didática da Matemática sistematizada. Em alguns países o termo Didática da Matemática é usado de forma similar ao termo Educação Matemática, isso se deve pelo fato de que estamos, em momentos de pesquisas, atuando com os processos de ensino e os de aprendizagem

além de dialogar com outras ciências como a Filosofia, a Pedagogia, a História, dentre outras. Em nossos currículos e disciplinas é usual o uso dos dois termos na organização dos conteúdos, teorias e métodos que são discutidos e trabalhados.

De forma específica, quando discutimos uma pesquisa aplicada em sala de aula, vamos usar referenciais teóricos oriundos da Didática da Matemática e da Educação Matemática e de forma particular, entendemos sempre que o processo de ensino e o processo de aprendizagem é apenas um único processo “ensino-aprendizagem”, pois não há “ensino” se não tivermos “aprendizagem” e vice-versa.

Os conceitos

As práticas didáticas aqui relatadas surgiram de etapas experimentais de pesquisas e envolvem processos de ensino-aprendizagem. Os referenciais teóricos são discutidos em acordo com os objetivos que são propostos nas pesquisas.

1.2 Resolução de Problemas e Representações Semióticas

Dentre os diversos referenciais teóricos, vamos aqui citar a Resolução de Problemas e as Representações Semióticas, salientando-se a importância dos suportes teóricos para consolidar as sequências didáticas das aulas, assim como todas as demais escolhas do processo de ensino-aprendizagem.

Nas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática por meio da resolução de problemas, as autoras Onuchic e Allevato (2004), situam a evolução das reformas significativas na educação matemática no Brasil e em outros países e consideram que o processo de ensino-aprendizagem, por meio da resolução de problemas deve ter a ênfase no currículo. Efetivamente concordamos com as autoras, pois se estamos, por exemplo, em um Curso de Engenharia Civil e queremos discutir um problema de flexão de vigas, é importante que tenhamos atividades que promovam o engajamento dos alunos para adquirir novos conhecimentos de outra área de conhecimento. Não basta automatizar a resolução do problema, é preciso compreender o fenômeno, as leis que regem uma flexão de uma viga sob o olhar físico e matemático. Os conceitos e cálculos que surgem devem ser revisados ou introduzidos a partir das necessidades observadas no dia a dia da sala de aula.

Duval (2003) propõe a discussão de atividade matemática do ponto de vista cognitivo. Diante dos bloqueios de compreensão, não basta evocar os conceitos matemáticos e suas complexidades epistemológicas, pois essa estratégia “[...] não é suficiente para caracterizar aquilo que faz a originalidade e a especificidade do funcionamento do pensamento matemático em relação aos outros domínios do conhecimento científico.” (Duval, 2003, p. 13).

Cada ciência tem um conjunto de linguagens que lhe são peculiar, em especial a Matemática é muito rica em diferentes linguagens. Cada objeto matemático pode ser observado, discutido e analisado sob a ótica de diferentes linguagens. Por exemplo, uma função matemática pode ser representada por: gráficos, tabelas, expressões textuais, usando a oralidade, algebricamente, simbolicamente, dentre outras formas criativas.

A Teoria de Duval fica alicerçada na ideia de que as linguagens que usamos na Matemática envolvem diferentes tipos de representações semióticas. Essas representações podem ficar enquadradas em quatro tipo de registros mobilizáveis no decorrer do fazer matemático e/ou no desenvolvimento de atividades de matemática.

Duval (2003) considera inicialmente duas formas de registros: os multifuncionais cujos tratamentos são algoritmizáveis; e os monofuncionais cujos tratamentos são efetivamente algoritmos. Para cada um desses registros temos dois tipos gerais de representações: a discursiva

(como exemplo: uso da língua natural, uso da linguagem algébrica, etc.) e a não discursiva (como exemplo: uso gráficos, figuras, etc.).

Duval (2003, p. 14) afirma que a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação.

No dia a dia da sala de aula o professor, ao discutir com os seus alunos um objeto matemático ou ao desenvolver um exercício ou uma resolução de um problema, vivencia dois tipos de transformações das representações semióticas: os tratamentos e a conversão.

O tratamento acontece quando os registros estão no mesmo sistema e a conversão é observada quando mudamos o sistema, mas conservamos a referência aos mesmos objetos de estudo. Geralmente, as transformações de tratamento são usadas pelo professor no seu dia a dia de explicações para o estudante, pois o professor procura sempre melhorar os registros para que o estudante possa compreender. Por exemplo, ao resolver uma equação, vamos aplicando cálculos e simplificações para concluir um resultado.

A conversão, já tem sempre um impacto maior para o estudante, pois tem-se o fenômeno da não-congruência, ou seja, o estudante pode não conseguir, diante de duas representações, reconhecer que está diante do mesmo objeto matemático. Por exemplo, dada uma equação algébrica podemos apresentar a resolução na sua forma algébrica ou gráfica.

Em nossas pesquisas já realizadas, validamos as considerações de que uma das possibilidades para superar dificuldades de aprendizagem é propiciar uma discussão simultânea entre dois registros de representações semióticas, considerando os aspectos da não congruência e também “não perder de vista” o objeto que está sendo representado.

Cabe ainda destacar que a intedisciplinaridade sempre está presente, principalmente quando estamos envolvendo a resolução de problemas em cursos tais como as Engenharias.

1.3 Cenário da prática educativa

As atividades que serão relatadas foram realizadas em cursos de Engenharias em duas diferentes instituições: Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). A UNISUL é uma universidade que possui seu campus sede na cidade de Tubarão no sul do estado de Santa Catarina. Possui diversos cursos de graduação, dentre eles, os cursos de Engenharia no campus Pedra Branca que fica na cidade de Palhoça. O IFSC é uma instituição que compõe a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica e atua com a oferta de cursos em diferentes níveis de ensino. Especificamente os cursos superiores são voltados às áreas tecnológicas, como as Engenharias, e também no contexto da formação de professores.

A partir da aplicação inicial, visando a formalização dos resultados de novas pesquisas propostas, as autoras reaplicam as etapas em novas turmas, sempre levando-se em consideração a reflexão da própria prática, pois é fundamental observar o perfil dos estudantes, os avanços dos recursos nas diferentes modalidades de ensino e os avanços tecnológicos.

Quando o professor tem na sua formação estratégias didáticas para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem é possível já prever as dificuldades que os estudante têm diante dos objetos matemáticos. As estratégias podem ser criativas e alicerçadas no movimento dinâmico de transformações das representações semióticas. Por exemplo, o estudante pode atualmente por meio dos recursos tecnológicos promover de forma mais ágil o raciocínio que permeia tanto o tratamento como as conversões.

Em nossas experiências, o dinamismo que vai promover e facilitar o ensino-aprendizagem é observável quando o professor reflete sempre a sua própria prática e sistematiza a cada semestre/ano, “algo novo”, que pode ser obtido à partir da troca de ideias com seus pares, por meio de pesquisas formalizadas ou por meio do uso sistemático dos softwares livres dinâmicos, disponíveis via internet.

2. Metodologia Proposta

A metodologia proposta engloba etapas que foram sistematizadas para fins de uma melhor organização das sequências didáticas aplicadas nas diferentes instituições. Com o planejamento sistematizado e claramente organizado, foi possível relacionar aspectos observados durante os experimentos realizados, no sentido de verificar o que se tratava de algo específico da turma ou mesmo da instituição cuja aplicação foi realizada. Apresenta-se as etapas da metodologia aplicada na (Tabela 1).

Tabela 1- Etapas da metodologia aplicada

Etapa	Descrição Resumida
(1) Seleção de problemas adequados ao interesse da turma	Selecionar problemas de aplicação que estejam ligados à área da turma em questão e que despertem o interesse da turma.
(2) Seleção de problemas iniciais	Problemas devem auxiliar a responder perguntas como: o que é uma equação diferencial? quais os tipos de soluções?
(3) Aplicação dos problemas selecionados	Construção de conceitos iniciais, através do resgate de uma série de conceitos físicos e matemáticos, na maioria das vezes de forma intuitiva.
(4) Formalização dos conceitos e definições	Formalizar os conceitos que foram adquiridos de forma intuitiva na etapa anterior.
(5) Retroalimentação do processo	Etapa importante para identificar se o conteúdo previsto na disciplina foi contemplado, de forma a garantir que os diferentes tipos de equações sejam estudados pelos alunos.

Para relatar a prática educativa aplicada nas instituições já citadas, vamos nos deter de forma mais específica na resolução de problemas cuja solução envolve equações diferenciais, destacando-se a importância na abordagem das diferentes representações que podem caracterizar a solução de uma equação diferencial, por exemplo, a representação algébrica, a representação gráfica (curvas integrais, campos de direções ou representações de fase). Destacamos ainda que as ideias aqui apresentadas foram aplicadas também com turmas na modalidade a distância e neste caso tem-se o destaque do uso das diferentes mídias e softwares para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem.

Na seção seguinte, vamos apresentar o relato de experiências realizadas tanto em ambientes presenciais como em ambientes virtuais em cursos ofertados pela UNISUL e pelo IFSC.

3. Relato da prática educativa na UNISUL

A aplicação da metodologia apresentada se deu no curso de Engenharia Civil da UNISUL em aulas da disciplina de Equações Diferenciais. Num primeiro encontro, discute-se de forma geral a importância das equações diferenciais em diversas áreas, como por exemplo em problemas da Engenharia, Física e Ciências Sociais. Procura-se discutir alguns conceitos e definições para que se possa visualizar, num primeiro momento: o que é uma equação diferencial ?

Para tal, selecionam-se alguns problemas que precisam ser modelados utilizando-se equações diferenciais, e passa-se para a discussão dos mesmos. Neste momento procura-se ressaltar questões como a existência de uma equação diferencial, bem como a importância dos dados que deverão ser utilizados para uma posterior resolução. Os problemas escolhidos devem tratar de diferentes aplicações, como por exemplo aplicações geométricas, físicas ou de caráter genérico.

Um dos problemas propostos, que envolve uma aplicação mais genérica, é o seguinte:

Um ator de cinema precisava fazer um severo regime para emagrecer em virtude do seu papel num novo filme a ser rodado. O diretor exigiu que ele perdesse a Terça parte do seu peso, que era de 120 Kg, no máximo em três meses, seguindo uma dieta racional que o emagrecesse proporcionalmente ao peso de cada dia. Nestas condições, sabendo que iniciada a dieta, o artista emagreceu 20 Kg em 40 dias, quanto tempo será necessário para que ele comece a atuar no filme ? (Abunahman, 1991, p.37)

Para discutir os problemas, propõe-se a estruturação da representação intermediária tabular. Essa representação organiza os dados, de forma que se possa visualizá-los de forma mais clara. No caso do problema nutricional apresentado, tem-se o seguinte quadro, descrito na (Tabela 2).

Tabela 2 – Quadro com dados do problema nutricional

Variáveis	Símbolo	Unidade	Condições iniciais		Condições para solução
Peso(massa)	P	Kg	120	100	80
Tempo	t	dias	0	40	? (<90dias)

Num segundo momento, procura-se listar, a partir do quadro preenchido, quais as funções identificáveis, bem como quais os relacionamentos existentes entre as variáveis listadas, inclusive as taxas de variações. Para o problema nutricional tem-se:

FUNÇÃO IDENTIFICÁVEL : $P = P(t)$

TAXA DE VARIAÇÃO : $\frac{dP}{dt}$

RELAÇÃO : $\frac{dP}{dt} = kP$

Por fim, pode-se então identificar a equação diferencial, procurando-se discutir, de acordo com a situação proposta no problema, o que seria a solução geral, as condições iniciais bem como a solução particular. Então, os dados reescritos do problema nutricional são os seguintes:

Equação Diferencial de 1ª ordem : $\frac{dP}{dt} = kP$

Solução Geral : $P = P(t)$

Condições Iniciais : $P(40) = 100$

Solução Particular : deve satisfazer $P(t) = 80$. Este t satisfaz a relação $t < 90$?

Após a discussão de vários problemas, procurando-se seguir os passos apresentados, tem-se a formalização dos conceitos e definições iniciais. Apresenta-se formalmente a definição de uma equação diferencial, alguns exemplos que propiciem a discussão da diferença entre equações diferenciais ordinárias e parciais, e questões sobre a ordem e o grau de uma equação diferencial.

Pode-se então, nos próximos encontros, partir para a solução de tipos específicos de equações diferenciais, buscando sempre inserir problemas práticos que envolvam não apenas a técnicas de resolução, mas também a análise crítica dos dados apresentados.

Neste ponto tem-se a retroalimentação descrita na etapa 5 da (Tabela 1). As aulas são iniciadas com a apresentação de um problema, construção da representação intermediária, identificação do tipo de equação, discussão de técnicas para a resolução, resolução de exercícios para fixar a técnicas e por fim retorna-se aos problemas com o propósito de validar os resultados obtidos frente ao contexto interdisciplinar.

4. Relato da prática educativa no IFSC

A disciplina de Equações Diferenciais é ministradas nos cursos de engenharia ofertados pelo Campus Florianópolis do Instituto Federal de Santa Catarina no segundo ano do currículo, após o aluno já ter estudado os conceitos de derivadas e integrais para funções de uma e de várias variáveis. Nesse primeiro ano, eles também já possuem disciplinas de Física que utilizam os conceitos básicos do Cálculo Diferencial e Integral e outras que inserem conceitos práticos em aulas de laboratório específicas para sua formação profissional.

No entanto, o aluno se depara com um arsenal teórico bastante intenso e, muitas vezes, se questiona sobre a efetiva utilização dos conceitos ali abordados nas disciplinas iniciais desses cursos. Inclusive, esse dilema vivenciado pelo aluno é, muitas vezes, indicado como fator para uma eventual desistência, diante da dificuldade de encontrar um objetivo claro sobre a importância de tanta “teoria” em sua formação.

Antes de apresentar as equações diferenciais, os alunos recebem uma lista de problemas chamados problemas iniciais, contextualizados em aplicações geométricas, físicas e até de outras áreas do conhecimento como Economia ou Biologia. O aluno é convidado a ler o enunciado do problema e a fazer as primeiras análises com base nos conteúdos que já estudou em disciplinas anteriores.

Percebe-se que a grande maioria procura resolver o problema usando conceitos de matemática básica, tais como, regras simples de proporcionalidade sem perceber que não se trata de situações simplificadas, mas sim de situações que exigem uma generalização que envolverá, consequentemente, os conceitos de taxa de variação de uma função.

Além disso, há uma dificuldade grande na interpretação do enunciado do problema em si, o que nos leva a apresentar uma forma diferente de registro, que propicie não apenas a organização dos dados do problema mas também auxilie o aluno na generalização da solução do mesmo, considerando o que já possui de conhecimentos acerca das derivadas de funções de uma variável.

Num segundo momento o professor resolve de forma conjunta um dos problemas apresentados, fazendo uso da representação indicada, discutindo questões relacionadas ao tipo de variáveis que são apresentadas, notações e símbolos utilizados.

Um dos problemas apresentados tem o enunciado segue e a representação tabular é mostrada na (Tabela 3):

Um circuito elétrico apresenta as seguintes características: uma indutância de 0.3 Henries, uma resistência de 15 Ohms e uma capacitância de 2×10^{-6} Farads. Achar a corrente i e a carga q em dado instante, sabendo-se que a mesma vale 0,06 Coulombs quando $i=0$ e $t=0$ e que não há fonte geradora de tensão nesse circuito ($E=0$). (Problema extraído Flemming, 2012)

Tabela 3 – Quadro com dados do problema do circuito elétrico

Variáveis	Símbolo	Unidade	Condições iniciais	Condições para solução
Indutância	L	Henries	0.3	
Resistência	R	Ohms	15	
Capacitância	C	Farads	20×10^{-6}	
Intensidade da corrente elétrica	i	Ampère	0	???
Tempo	t	Segundos	0	t
Carga	q	Coulombs	0,06	???
Força eletromotriz	E	Volts	0	

Tão logo os alunos se familiarizaram com a representação sugerida na tabela, resolvendo outros exercícios propostos, é usual que no avanço dos conteúdos e na apresentação dos métodos de resolução das equações diferenciais ordinárias, comecem a aparecer questionamentos sobre a indicação de aplicações específicas em sua área de formação.

Uma maneira interessante de motivar os estudantes frente às aplicações da sua área de formação é promover uma discussão que envolva vídeos externos ou palestrantes autores de materiais didáticos no contexto das equações diferenciais. Essa ação foi validada tanto na aplicação presencial como na educação a distância.

Na seção seguinte apresentamos a discussão final relativa à prática educativa aqui relatada, destacando-se a importância do papel do professor quando a cada semestre revê a sua própria prática, consolidando a proposta educativa, mas revisando os recursos didáticos, por exemplo, novos problemas de interesse geral ou específicos da área de formação dos estudantes, além do uso adequado de novas mídias e softwares que surgem.

5. Discussão e avaliação da implementação da prática educativa

As primeiras ideias relacionadas com o tema apresentado nasceram no contexto de pesquisas teóricas que se consolidaram nos dois últimos anos em ambas as instituições citadas. De forma mais específica, cabe destacar que no primeiro semestre de 2020, em função do isolamento social decretado na maior parte do mundo em decorrência do COVID-19, as atividades não presenciais passaram a fazer parte das escolas em todos os níveis de ensino e, diante do desafio de mudar a sua prática pedagógica, observou-se um cenário de insegurança e de necessidade de se rever práticas pedagógicas historicamente adotadas nas escolas.

Com o desafio de apresentar os conteúdos aos alunos usando atividades não presenciais, optou-se pela organização de ambientes e de materiais que envolvessem o referencial teórico que já foi utilizado pelas docentes em experiências anteriores, de modo que ao aluno fosse dada a oportunidade de conhecer outras tantas representações de um mesmo objeto matemático, a partir das possibilidades dadas pelo uso de outras tecnologias.

Os resultados obtidos nas aplicações nas duas instituições foram importantes para consolidar o uso na modalidade a distância. Especificamente no IFSC a apresentação do conteúdo se deu a partir do uso do ambiente Moodle, que foi organizado de modo a disponibilizar materiais que não fossem simplesmente cópias de materiais didáticos utilizados em momentos presenciais ou em livros didáticos. Os alunos tinham à sua disposição videoaulas selecionadas, material impresso para leituras básicas e leituras complementares, além de exercícios resolvidos e propostos para aprofundamento do conteúdo abordado. Houve troca de ideias entre as autoras, visando qualificar alguns materiais da UNISUL, como por exemplo, o livro didático de Equações Diferenciais da autora Flemming (2012).

Em pesquisa realizada com os alunos, 80% declarou que estava conseguindo acompanhar as atividades não presenciais que foram propostas. Inclusive, cerca de 84% acredita que esse tipo de atividade acabava sendo uma boa opção para a sua manutenção no curso. Para finalizar, consideramos interessante salientar um dos depoimentos de estudante, pois este reflete o quanto os professores têm que se preparar para manter suas práticas educativas atualizadas e adaptadas para cada ano letivo:

A falta de um acompanhamento presencial do professor dificulta, pois, as vezes travamos em uma dúvida básica que poderia ser explicada em um minuto. A falta de colegas também pois as vezes em uma conversa sobre as dúvidas, tudo se resolve. Estudar sozinho é difícil.

Acho que conviver com a ansiedade do momento é uma coisa que tem dificultado o processo, mas que tentar fazer

Para finalizar, registramos a importância do trabalho cooperativo entre as pesquisadoras e as instituições citadas. A trajetória de um pesquisador que compartilha experiências com colegas é extremamente gratificante e traz resultados que, quando incorporados nas práticas pedagógicas, demonstram mudanças efetivas e positivas no processo ensino-aprendizagem de matemática.

Referências

- Abunahman, S. A. (1991). *Equações Diferenciais*. Rio de Janeiro: Editora Didática Científica.
- D'Amore, B. (2007). *Elementos da Didática da Matemática*. São Paulo: Livraria da Física
- Duval, R. (2003). Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In S. D. A. Machado (Org.), *Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica* (pp.11-33). Campinas: Papirus.
- Flemming, D. M. (2004). O ensino de cálculo nas engenharias: Relato de uma caminhada. In H. N. Cury (Org.), *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: Reflexões, relatos, propostas* (pp. 271-292). Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Flemming, D.M. (2012). *Equações Diferenciais* (2.ed). Palhoça: UnisulVirtual.
- Onuchic, L. R.; Allevato, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo & M.C. Borba (Orgs.), *Educação matemática: pesquisa em movimento* (pp. 213-231). São Paulo: Cortez.

AVALIAÇÃO INOVADORA NO ENSINO REMOTO DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE CATEGORIAL DAS RESPOSTAS ELABORADAS PELOS ALUNOS

Daniel de Oliveira Lima [1], Lilian Nasser [2]

[1] Escola SESC de ensino Médio e PEMAT/UFRJ, danielprof2006@gmail.com

[2] PEMAT/Universidade Federal do Rio de Janeiro, lnasser.mat@gmail.com

Resumo: Diante da pandemia do novo coronavírus, o ensino presencial foi substituído pelo ensino remoto emergencial, provocando discussões sobre como ensinar e como avaliar nesse período. Este artigo tem como objetivo analisar os conteúdos das respostas elaboradas pelos alunos na disciplina de Matemática, a partir de uma avaliação que não seguiu os moldes tradicionais. A metodologia foi desenvolvida em três fases, utilizando uma análise categorial como suporte para as análises das respostas dos alunos sobre a propagação da infecção pelo vírus. Assim, observou-se que foi possível construir uma avaliação inovadora e insubordinada, a partir do processo avaliativo e das respostas dos alunos.

Palavras-chave: Avaliação, Análise categorial, Insubordinação criativa, Ensino Remoto, Uso social da Matemática.

Resumen: Por la pandemia del nuevo coronavirus, la enseñanza presencial ha sido sustituida por la enseñanza en línea emergencial. Este artículo tiene como objetivo analizar los contenidos de las respuestas elaboradas por los alumnos en él disciplina de matemáticas, a partir de una evaluación que no ha seguido los modelos tradicionales. La metodología fue desarrollada en tres fases, utilizando un análisis categorial como soporte para los análisis de las respuestas de los alumnos acerca de la propagación de la infección por el virus. Se observó que fue posible construir una evaluación innovadora e insubordinada, a partir del proceso evaluativo y de las respuestas de los alumnos.

Palabras claves: Evaluación, Análisis categorial, Insubordinación creativa, Enseñanza En línea, Uso social de las Matemáticas.

Abstract: Facing the pandemic of new coronavirus, actual education was substituted by emergencial remote education, provoking discussions about how to teach and how to evaluate in this period. This article aims to analyze the responses presented by students at the mathematics classroom, based on an evaluation not following the traditional style. The methodology was developed in three phases, using a categorial analysis to support the investigation of the students' responses about the propagation of the infection by the virus. As a result, it was possible to build an innovative and insubordinate evaluation, based on the assessment process and the students' responses.

Keywords: Assessment, Categorial analysis, Creative insubordination, Emergencial remote teaching, Social use of mathematics.

1. Contexto da prática profissional

A pandemia da Covid – 19 fez com que diversos processos sociais, trabalhistas e educacionais sofressem algum tipo de alteração. Inicialmente, a melhor estratégia encontrada foi o isolamento e o distanciamento social, o que influenciou diretamente o espaço escolar. As aulas foram suspensas em diversos países do mundo, como Portugal, Espanha, Nova Zelândia, China, EUA, Inglaterra, Itália, Índia, Argentina e Brasil. Cada nação seguiu o seu próprio ritmo de isolamento, alguns mais coordenados, como a Nova Zelândia, outros com uma coordenação mais frágil, como o Brasil.

No Brasil e no mundo, diante da situação peculiar, muitas escolas tiveram que adotar um modelo que atendesse ao isolamento social e que permitisse a continuidade das aulas. Essa mudança colocou os professores, alunos e suas famílias diante de uma situação ímpar. Como reposicionar o modelo de ensino presencial para um modelo de ensino a distância? Diante da situação, muitas escolas adotaram o Ensino Remoto Emergencial (ERE), outras criaram uma estrutura similar ao ensino a distância (EAD). A mudança trouxe outros dilemas sobre como seria o ensino e, conseqüentemente, como seria avaliar neste momento. No Brasil houve um aumento significativo de lives nas redes sociais sobre a situação do ensino, da aprendizagem e da avaliação para ampliação do debate sobre como a escola, os professores, os alunos e as famílias poderiam lidar com a situação.

A Escola SESC de Ensino Médio (ESEM), localizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, é uma escola residência, que recebe alunos de todos os entes federativos do país. E diante da pandemia do novo corona vírus, e do decreto do governo do estado do Rio de Janeiro que suspendia as aulas, os alunos da ESEM voltaram para as suas famílias. E para dar continuidade ao ano letivo, a escola adotou o ERE, desde o mês de abril de 2020. A partir dessa demanda, as discussões sobre como seria o ensino e a avaliação dentro desse modelo foi incorporada pelo corpo docente.

Diante do cenário que foi exposto, este trabalho mostra-se pertinente, pois visa a analisar as avaliações de três turmas da 2ª série do ensino médio da ESEM, a partir de uma situação problema, estruturada no ambiente de aprendizagem com referências à realidade (Skovsmose, 2000), utilizando o EAD como modelo de ensino.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: problema de investigação, ancorado em autores como Skovsmose (2000), Fernandes (2008), Vaz e Nasser (2019), Valente (2002), Alves (2020), Méndez (2002) e Nasser et al. (2019); metodologia, sustentada em autores como Bardin (2009), Silva e Fossá (2015) e Carlomagno e Rocha (2016), seguido das análises e conclusões.

A prática desenvolvida consolida-se na problematização da avaliação escolar em tempos de pandemia. Buscou-se um instrumento que possibilitasse a contextualização da avaliação, mostrando o papel social da matemática ao longo do processo avaliativo. Portanto, este trabalho possui o seguinte objetivo: analisar os conteúdos das respostas elaboradas pelos alunos, a partir de uma avaliação que não segue os moldes tradicionais.

2. Relato da prática profissional

A pandemia do novo corona vírus suspendeu aulas em diversos locais do mundo, obrigando as escolas a mudarem seu formato de ensino, o que poderia ser uma possibilidade de se colocar em prática ideias mais progressistas e justas de avaliação. Vaz e Nasser (2019) relatam que a avaliação escolar que se conhece hoje surgiu por volta do século XVII, e que talvez não seja tão adequada para as demandas atuais. Assim, construir, em um curto espaço de tempo, uma avaliação que fosse mais atual, que respondesse ao momento que as escolas estão passando, tornou-se um desafio.

Esses autores relatam que o modelo que os professores de matemática mais utilizam é a prova, individual e sem consulta. Esta ideia se baseia na filosofia positivista que está alicerçada na neutralidade e imparcialidade. Méndez (2002) configura esse modelo como a pedagogia por objetivos:

Interpretação e aplicação linear do condutismo ao currículo, que reduz o conhecimento a uma lista de objetivos empiricamente observáveis. O conhecimento equivale aos fatos, ao dado empírico, pois é considerado como algo dado, e o currículo resume-se em uma série de programações em torno de objetivos. (Méndez, 2002, p. 30)

Apesar desse modelo de ensino ter possibilitado a expansão do ensino básico, Fernandes (2008) afirma que:

a expansão do sistema escolar foi muito importante, mas ainda não foi possível garantir que o fundamental do currículo fosse o desenvolvimento dos processos mais complexos de pensamento dos alunos mediante a resolução de problemas, análise, interpretação e apresentação de dados ou da realização de experiências de natureza diversa. (Fernandes, 2008, p.20).

Ou seja, a qualidade da avaliação não foi desenvolvida, não permitindo ao aluno utilizar as avaliações para auxiliar nas suas aprendizagens. Os professores de matemática, em geral, reproduzem a mesma estrutura avaliativa, que tem atravessado séculos, e que não atende às demandas do tempo presente. No entanto, algumas estratégias inovadoras de avaliação têm surgido, denotando uma insubordinação criativa, como relatado em Nasser et al. (2019).

Méndez (2002) afirma que as mudanças no processo de avaliação devem se inserir em um movimento muito mais amplo de inovação que precisa estar alinhado com o currículo e a didática. E nesse novo contexto de ensino, há uma possibilidade de transformação do uso da avaliação. Fernandes (2008) apresenta três razões para mudar a avaliação: desenvolvimento das teorias da aprendizagem, desenvolvimento das teorias do currículo e a democratização dos sistemas educativos. Esses três pilares podem sustentar a mudança de paradigma da avaliação escolar, e considerando o contexto atual, essa alteração torna-se imperativa. Pois qual é o sentido em manter os modelos de avaliação diante do ERE ou do EAD? Qual seria o sentido de manter uma prova, individual e sem consulta, considerando todos os aspectos sociais que o mundo está passando neste momento?

O ensino básico está quase todo estruturado no modelo presencial, mas com a pandemia, novos termos ganharam evidência dentro das escolas, como o ERE e o EAD. Mas qual seria a diferença entre eles? Valente (2002) diz que existem diferentes maneiras de conceber a educação a distância:

(...)a abordagem conhecida como “broadcast” usa os meios tecnológicos para passar informação aos aprendizes. No outro extremo desse espectro de possibilidades está o suporte ao processo de construção de conhecimento via telemática, que temos denominado de “estar junto virtual”. Uma abordagem intermediária é a implementação da “escola virtual”, que nada mais é do que o uso das tecnologias de telemática para criar a versão virtual da escola tradicional. (Valente, 2002, p.2)

Já a educação remota é definida por Alves (2020) como uma configuração do processo ensino-aprendizagem, na qual as práticas pedagógicas são mediadas por plataformas digitais, como aplicativos com conteúdos, tarefas, notificações e/ou plataformas síncronas e assíncronas. Ou seja, poderia se configurar como uma maneira de se pensar e fazer a EAD.

No cenário brasileiro, há outros fatores que limitam um modelo mais eficiente para esse momento, tais como acesso à rede, a preparação do corpo docente, condições de estudo e trabalho em casa (Alves, 2020). Além desse contexto social e econômico, há a resistência por parte dos docentes em não mudar a estrutura da avaliação, e como possibilidade de mudança de paradigma, para esse momento, pode-se utilizar as ideias que Skovsmose (2000) apresenta sobre os cenários de investigação:

mover-se do paradigma do exercício em direção ao cenário para investigação pode contribuir para o enfraquecimento da autoridade da sala de aula tradicional de matemática e engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem. (Skovsmose, 2000, p.1).

Portanto, para construir uma avaliação escolar que atenda às demandas do tempo presente, em especial desta época de afastamento, que mobilize conhecimentos complexos, que saia da estrutura tradicional e da filosofia positivista, uma possível proposta é basear-se nas ideias de Fernandes (2008) e Skovsmose (2000). E assim, construir uma avaliação que vá além da ideia de medida, da ideia de descrição e do juízo de valor, que consolide a interpretação dos resultados, relacionando com outros conhecimentos adquiridos. Uma proposta de avaliação que, segundo Fernandes (2008), pode e deve ter um papel relevante no desenvolvimento de aprendizagens complexas, no desenvolvimento moral e no desenvolvimento socioafetivo dos alunos.

Diante dos autores apresentados, pode-se descrever a prática profissional que se deseja analisar neste trabalho: a construção de uma avaliação que seja diferente do modelo tradicional, como parte de um sistema de EAD. Essa análise será subsidiada com o seguinte objetivo de investigação: analisar as respostas dos alunos a uma situação problema, de modo a identificar quais conteúdos emergem dos seus textos. A seguir, será apresentada a metodologia utilizada para a realização dessa prática.

3. Metodologia

A Escola SESC de Ensino Médio (ESEM) fica localizada no bairro de Jacarepaguá, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, onde recebe alunos de todos os entes federativos, totalizando 165 alunos por série e cada turma possui 15 alunos. Configura-se como uma escola residência, portanto, seus alunos moram na instituição, junto com 30 docentes residentes. A ESEM é uma instituição privada com caráter público, portanto, todo o seu corpo docente é bolsista integral, ou seja, estadia, alimentação, cuidados médicos são custeados pela própria escola. Também se destaca o fato de que todos os alunos recebem um notebook ao ingressarem na 1ª série. Diante da pandemia da Covid-19, o corpo gestor decidiu que todos os alunos deveriam retornar para suas casas, junto às famílias, e que o ano letivo seria conduzido pelo ensino remoto emergencial.

Antes da pandemia, a ESEM já utilizava ambientes virtuais de aprendizagem, como o Moodle, *Teams* e o *Google Classroom*, o que de fato facilitou a adaptação inicial do corpo docente. Porém, a escola optou por construir o próprio conteúdo, utilizando a plataforma Moodle. E decidiu-se pela gravação de aulas e compartilhamento de material online, para que os alunos pudessem estudar no melhor tempo para eles, o que pode ser configurado como um modelo de EAD, segundo Vicente (2002).

O primeiro conteúdo abordado nesse modelo na 2ª série do ensino médio foi Função Exponencial, o qual proporcionou aos professores de matemática possibilidades de ousar na avaliação. A ideia central era construir um modelo de avaliação que permitisse uma discussão mais ampla sobre função exponencial e sobre o papel social da Matemática. Após três semanas de debates, entre a equipe de Matemática da 2ª série, o modelo consolidado foi uma pesquisa, que

tinha como objetivo promover uma maior reflexão e compreensão sobre a importância dessa ferramenta matemática (função exponencial), na análise do comportamento da infecção pelo vírus. Estariam envolvidos outros conceitos também matemáticos, na fundamentação científica das medidas de prevenção que podem e devem ser tomadas pelos indivíduos, pela sociedade em geral e governantes, segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde).

Ao propor esta pesquisa, buscou-se evidenciar a materialidade, que segundo Skovsmose (2000, p.2), não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática. Esta avaliação consistia em 3 etapas, e teve a duração de 7 dias. Cada etapa tinha a sua orientação:

- Etapa 1: **ORIENTAÇÃO PARA O TRABALHO DE PESQUISA**

Configurou-se com a etapa inicial que o aluno tinha que explicar a diferença entre as funções exponencial, linear e quadrática. Para isso, deveria recolher informações de cunho matemático disponível no link a seguir: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/31/crescimento-exponencial-e-curva-epidematica-entenda-os-principais-conceitosmatematicos-que-explicam-a-pandemia-de-coronavirus.ghtml>>.

A atividade 2 desta etapa era uma pesquisa sobre alguns conceitos que aparecem insistentemente e são imprescindíveis para o melhor entendimento da situação sobre a pandemia da covid-19. Por exemplo, R_0 , taxa de contágio, velocidade de transmissão, e como esses conceitos (ou alguns deles) se relacionam com o modelo matemático estudado, a Função Exponencial. A pesquisa deveria ser feita no link: <<https://www.estadao.com.br/infograficos/saude-como-a-matematica-pode-ajudar-a-entender-e-combater-epidemias,1082298>>.

- Etapa 2: **PESQUISA**

A atividade 1 desta etapa era acessar *dashboards* sobre a Covid-19 registrada em países dos cinco continentes, construído pela Universidade Johns Hopkins e escolher um país, com exceção do Brasil, para comparar o comportamento da curva.

Na atividade 2, a partir do acesso a esses links: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/deutschewelle/2020/05/11/taxa-de-contagio-por-coronavirus-sobe-na-alemanha-apos-alivio-de-restricoes.htm>> e <<https://exame.abril.com.br/ciencia/estudo-mostra-que-brasil-tem-maior-taxa-de-contagio-de-covid-19-no-mundo/>>, os alunos precisavam responder às seguintes questões:

- a) Qual a relação matemática comum às três reportagens?
- b) Como essa relação é estabelecida?
- c) Qual a importância dessa informação na construção do modelo matemático que descreve o comportamento da Covid-19?

E a última atividade dessa etapa era estabelecer uma possível lei de formação matemática e esboçar um gráfico baseado no modelo exponencial que poderia representar o número de casos confirmados de COVID-19 em seu estado de origem, utilizando o geogebra. Isso seria feito a partir dos dados disponíveis nesse link: <<https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>>.

- Etapa 3: **CONCLUSÕES**

Após realizar as etapas anteriores, era preciso responder à pergunta central desta avaliação: **“Como a Matemática pode contribuir para o combate à pandemia do Covid-19?”**. Diante das diversas repostas apresentadas, como textos, *podcast* e vídeos, surgiu a seguinte pergunta: foi

possível construir uma avaliação que não seja dos moldes tradicionais dentro de um sistema de EAD? Para respondê-la, analisou-se as respostas dadas após a Etapa 3, com o intuito de categorizar os trechos dos trabalhos que remeteriam à construção dos saberes que foram pesquisados.

Para o desenvolvimento do trabalho, nos fundamentamos em Bardin (2009), que divide a análise de conteúdo em três fases: a pré-análise, a descrição analítica e a interpretação inferencial. Bardin afirma que:

a análise de conteúdo (seria melhor falar de análises de conteúdo) é um método muito empírico, dependente do tipo de 'fala' a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo. Não existe o pronto a vestir em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base, por vezes, dificilmente transponíveis. A técnica de análise de conteúdo adequada ao domínio e ao objetivo pretendidos tem que ser reinventada a cada momento, exceto para usos simples e generalizados (Bardin, 2009, p.32).

De modo semelhante, a análise dos dados abrange várias etapas, a fim de que se possa construir um significado sobre os dados coletados. Silva e Fossá (2015) apresentam uma estrutura, com três fases, para a categorização das respostas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

- Fase 1 – Pré-análise dos dados: é desenvolvida para sistematizar as ideias iniciais colocadas pelo quadro referencial teórico e estabelecer indicadores para a interpretação;
- Fase 2 - Exploração do material: consiste na construção das operações de codificação, considerando-se os recortes dos textos em unidades de registros, a definição de regras de contagem e a classificação e agregação das informações em categorias simbólicas ou temáticas.
- Fase 3 - Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: consiste em captar os conteúdos manifestos e latentes contidos em todo o material coletado. A análise comparativa é realizada através da justaposição das diversas categorias existentes em cada análise, ressaltando os aspectos considerados semelhantes e os que foram concebidos como diferentes.

Os dados coletados previamente foram analisados, por meio da análise categorial, que, conforme Bardin (2009), consiste no desmembramento do texto em categoriais agrupadas analogicamente. Assim, o presente trabalho apresentará as análises a partir das respostas categorizadas.

4. Análise dos dados

A análise dos dados seguiu as três fases sugeridas, com o intuito de identificar como foi a análise, interpretação e apresentação de dados, a partir das informações coletadas nas Etapas 1 e 2 e consolidado na resposta da Etapa 3.

Na fase 1, optou-se por escolher apenas a observação sobre os dados da Etapa 3, pois as etapas anteriores da avaliação serviram de orientação e fontes para que os alunos pudessem responder as questões levantadas.

Na fase 2, de exploração do material, foram identificadas as palavras-chaves para a categorização, pois a codificação se deu em função da repetição das palavras. A produção dos alunos permitiu identificar três categorias: o uso social da Matemática, a relação da Matemática com outras ciências e conceitos de função exponencial. Alguns exemplos são destacados a seguir:

- O uso social da Matemática: “Como no estudo da Dr. Lisa Cooper, onde há uma relação clara entre a estrutura social e as etnias mais afetadas pela doença nos EUA. No Brasil, é notório a desigualdade social que é transpassada em números contabilizando mortes, como nas comunidades do Rio de Janeiro que somam mais mortos que diversos estados no país.” (Aluno 2)
- A relação da Matemática com outras ciências: “Uma curva epidêmica representa a progressão de um surto. Reflete o número de pessoas que ficam doentes por um período determinado de tempo.” (Aluno 1)
- Conceitos de função exponencial: “A matemática está nos ajudando a compreender, por meio da função exponencial, o desenvolvimento do novo COVID-19.” (Aluno 1)

Todas essas expressões foram produções retiradas dos trabalhos entregues, sendo usadas para ilustração de como os trechos foram observados. É importante ressaltar que essas categorias descritas dizem respeito à temática a qual esse trabalho está sendo descrito e que não existem “regras”, tanto para a nomeação das categorias, quanto para a determinação do número de categorias, essas questões dependem da quantidade do corpus de dados coletados anteriormente (Silva & Fossá, 2015).

Carlomagno e Rocha (2016) afirmam que cada pesquisa tem seus objetivos e o conjunto de categorias criado deve responder à questão de pesquisa, em concordância com Bardin (2009). Silva e Fossá (2015) afirmam que a categorização pode ocorrer de duas maneiras: utilizando o quadro referencial teórico e indicações trazidas pela leitura geral. Portanto, a partir desses autores, considerando também a maneira como as aulas foram conduzidas, assim como, as Etapas 1 e Etapas 2, foram criadas as três categorias apresentadas.

Na fase 3, de tratamento dos resultados, inferência e interpretação, foram analisados os trabalhos de três turmas, com 15 alunos cada. Foram entregues 41 trabalhos em formato de texto, 2 em formato de vídeo e 2 em formato de *podcast*. Após as devidas transcrições, a quantidade total de cada categoria foi contabilizada, os trechos foram destacados e percebeu-se que nem todos os alunos tinham expressões que remetesse a pelo menos uma das três categorias. Atendendo aos critérios de exatidão e objetividade que Carlomagno e Rocha (2016) apresentam comoparte integrante da categorização, foi criada uma nova categoria, chamada de “outro”.

Tabela 1- Quantidade total de cada código

CÓDIGO	QUANTIDADE TOTAL
O USO SOCIAL DA MATEMÁTICA	30
MATEMÁTICA APLICADA A OUTRAS CIÊNCIAS	27
CONCEITOS DE FUNÇÃO EXPONENCIAL	14
OUTRO	14
TOTAL	85

5. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Os docentes de matemática tinham como objetivo que os alunos percebessem de maneira direta, a partir das suas produções, esses três elementos: uso social da Matemática, a relação da Matemática com outras ciências e conceitos de função exponencial. As vídeos aulas foram todas estruturas para que a discussão, a reflexão e os estudos dos alunos fossem direcionados para os elementos elencados, assim como a própria estrutura da avaliação. Pois, entendeu – se que o contexto social que estavam vivendo, era propício para a discussão do tema, a pandemia,

construindo um exemplo de um ambiente de aprendizagem “virtual” com um cenário de investigação referente à realidade.

O esperado era que todos os alunos construíssem suas respostas, com pelo menos uma das categorias, pois a avaliação foi construída para que ao longo dela, os alunos pudessem estudar, pesquisar e construir ideias sobre o assunto. E no trabalho final, construir uma estrutura que remetesse aos tópicos, aos sites visitados, às vídeo-aulas assistidas. Ou seja, era esperado que cada categoria tivesse pelo menos 45 menções no trabalho final. Todavia, a categoria que mais se destacou foi o uso social da Matemática, com 30 trechos que faziam menção a essa expressão e a que menos teve destaque foi a de Conceitos de Função Exponencial.

Fernandes (2008) destaca que as avaliações podem ajudar os estudantes a compreenderem bem as suas limitações e potencialidades. Neste trabalho, durante o processo avaliativo, os alunos recorreram aos docentes para pedir auxílio sobre algumas dúvidas de conceitos. Seguem como exemplo alguns trechos sobre o uso social da Matemática:

- Aluno 3: “E é isso, graças à matemática podemos ver quais medidas estão sendo mais efetivas ao combate do covid – 19, vamos dar um exemplo, “ah, governo decreta que será distribuído máscaras à população”, ou “governo decreta lockdown”, e também vamos dizer que isso foi em outro país. “Analisando os gráficos de contaminação, poderemos ver se as medidas foram, ou não, eficientes, e então poder aplicar em outros lugares.”

Vale destacar que essas análises ainda são iniciais, mas que possibilitam entender a compreensão dos alunos quanto à importância da relação dos dados matemáticos com a preservação da vida.

Já sobre a relação da matemática com outras ciências:

- Aluno 5: “A taxa de contágio avalia quantas pessoas são contaminadas por cada caso de coronavírus.”

E sobre o conceito de função exponencial:

- Aluno 6: “A função exponencial é um modelo matemático que pode ser usado para calcular a média de infectados de acordo com o tempo desde que a doença infectou o primeiro indivíduo.”

Em função de ocupar muitas páginas, neste artigo torna-se inviável apresentar todos os exemplos que foram categorizados, mas essa categorização consolida a ideia que se pode construir uma avaliação diferente da tradicional.

Vaz e Nasser (2019) indicam que a avaliação não é neutra, nem tampouco imparcial e Skmorse (2000) afirma que muitos estudos em educação matemática têm revelado um quadro desolador sobre o que acontece na sala de aula tradicional. E, quando se trata da avaliação, o quadro torna-se muito pior. Assim, construir uma proposta de avaliação que estivesse de acordo com a realidade que os alunos estavam vivendo possibilitou uma mudança de paradigma. Portanto, propor uma avaliação com consulta, com um tempo maior do que algumas horas, onde o conhecimento dialogasse com as demandas da atualidade, possibilitou uma ideia nova de avaliação.

O desconforto provocado, nos alunos e nos professores, pela mudança na modalidade de ensino, tem sido superado com estratégias como essa que foi apresentada neste trabalho, na busca da consolidação do “estar junto virtual” a que Valente (2002) faz referência. A mudança de paradigma da avaliação, saindo do uso irrestrito do modelo tradicional, é um imperativo. Vaz e Nasser (2019) orientam a experimentação de novas estratégias avaliativas na busca por uma avaliação mais justa.

O modelo de avaliação apresentado consolida-se como um instrumento que possibilitou a contextualização da avaliação. Demandou dos alunos leituras, análises de vídeos, análises de gráficos, uma aproximação com dados reais e aproximou os alunos do papel social da matemática. Essa aproximação torna-se mais evidente a partir da categorização das respostas, na qual o uso social da matemática se destacou nos textos produzidos.

Apesar de o trabalho mostrar que é possível uma avaliação diferente do modelo tradicional, algumas questões ficam para outras investigações como, por exemplo, a categorização das respostas apresentadas nas Etapas 1 e 2, assim como as possíveis correlações dessas etapas com o trabalho final apresentado. Uma outra ação que pode ser investigada é qual seria a percepção dos alunos e dos docentes desse modelo avaliativo.

Enfim, é preciso buscar formas inéditas e ousadas de se pensar a avaliação e conseqüentemente o ensino e a aprendizagem. Nesses tempos de isolamento social, a educação se confrontou com dilemas que sempre se apresentavam, mas que agora, todos estão diante dos computadores ou celulares, em busca de uma adequação do ensino. Portanto, mesmo após o fim da pandemia não se pode voltar a reproduzir os mesmos mecanismos de exclusão e de práticas avaliativas que carregamos desde o século XVII. É preciso trazer a avaliação para o século XXI.

Referências

- Alves, L. (2020) Educação Remota: entre a ilusão e a realidade. *Interfaces Científicas*, 8(3), 348 – 365.
- Bardin, L. (2009) *Análise de Conteúdo. Edição revista e atualizada*. Lisboa: Edições 70.
- Carlomagno, M. & Rocha, L. (2016). Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão metodológica. *Revista Eletrônica de Ciência Política*, 7(1), p173-188.
- Fernandes, D. (2008). *Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas*. São Paulo: Editora Unesp.
- Méndez, J. A. (2002). *Avaliar para conhecer: examinar para excluir*. Porto Alegre: Artmed.
- Nasser, L.; Lima, D. O.; Vaz, R.F.N. & Silva, F. M. (2019). Insubordinate Practices in Mathematics Evaluation. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)*, 9(3), 114-128.
- Silva, A. H. & Fossá, M.I.T. (2015, novembro). Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. Artigo apresentado no *IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade*. Brasília: DF.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 13(14), 66-91.
- Valente, J. A. (2002). *Diferentes Abordagens de Educação a Distância*. Multiply. [Online]; acesso 14. julho.2020, de <http://claudioalex.multiply.com/video/item/665>.
- Vaz, R. F. N. & Nasser, L. (2019). Em busca de uma avaliação mais justa. *Com a Palavra o Professor, Vitória da Conquista (BA)*, 4(10), 290-310.

KAHOOT E GEOGEBRA NO APOIO À APRENDIZAGEM DE ALUNOS QUE FREQUENTAM O APOIO PEDAGÓGICO ACRESCIDO DE MATEMÁTICA

Paula Sofia Nunes [1,2], Paulo Martins [3,4], Paula Catarino [5,6,7]

[1] Departamento de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologias, Agrupamento de Escolas de Cabeceiras de Basto

[2] Doutoranda no curso Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia, UTAD
psofianunes1@gmail.com

[3] Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e Tecnologia, UTAD

[4] Membro integrado do INESC TEC, UTAD
pmartins@utad.pt

[5] Departamento de Matemática da Escola de Ciências e Tecnologia, UTAD

[6] Membro colaborador do CIDTFF, Universidade de Aveiro

[7] Membro integrado do CMAT-UTAD, Universidade do Minho
pcatarin@utad.pt

Resumo: Com o objetivo de motivar e apoiar os alunos que frequentam o Apoio Pedagógico Acrescido de Matemática, aplicaram-se tarefas, a doze estudantes, dos domínios de Estatística e de Geometria, com recursos aos softwares Kahoot e Geogebra e a um modelo de aprendizagem ativa. A recolha de dados foi feita através da observação direta, da resolução de tarefas e da análise de conteúdo de comentários escritos dos alunos. A utilização destes recursos provocou um aumento da curiosidade, da motivação e do envolvimento dos alunos na resolução das tarefas, em especial, dos alunos mais desinteressados e que evidenciavam maiores dificuldades a Matemática.

Palavras-chave: Apoio Pedagógico Acrescido de Matemática, Aprendizagem, Kahoot, Geogebra.

Resumen: Para motivar y apoyar a los estudiantes que asisten al Soporte pedagógico Plus de Matemáticas, se aplicaron tareas a doce estudiantes, desde los campos de Estadística y Geometría, con recursos para el software Kahoot y Geogebra y un modelo de aprendizaje activo. La recopilación de datos se realizó mediante observación directa, resolución de tareas y análisis de contenido de comentarios escritos por estudiantes. El uso de estos recursos provocó un aumento en la curiosidad, la motivación y la participación de los estudiantes en la resolución de tareas, en particular, de los estudiantes que estaban más desinteresados y que mostraban mayores dificultades en Matemáticas.

Palabras claves: Apoyo pedagógico más Matemáticas, Aprendizaje, Kahoot, Geogebra.

Abstract: In order to motivate and support students attending the Pedagogical Support Plus of Mathematics, tasks were applied to twelve students, from the fields of Statistics and Geometry, with resources to Kahoot and Geogebra software and an active learning model. Data collection was done through direct observation, task resolution and content analysis of comments written by students. The use of these resources, caused an increase in the curiosity, motivation and involvement of students in solving tasks, in particular, the students who were more disinterested and who showed greater difficulties in Mathematics.

Keywords: Pedagogical support plus Mathematics, Learning, Kahoot, Geogebra.

1. Contexto da prática profissional

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente pelos professores de Matemática é o de trabalhar competências no sentido de desenvolver práticas pedagógicas de sucesso, com recursos apelativos, com a finalidade de provocar um acréscimo na criatividade, na motivação, na responsabilidade, na autonomia dos alunos e conseqüentemente, maior participação e interesse pela disciplina.

As tecnologias estão presentes no quotidiano dos alunos (Romio & Paiva, 2017). Com as mudanças rápidas da sociedade atual, a relação entre professor e aluno sofreu alterações significativas, acarretando aos professores o desafio de propor novas metodologias para manter a motivação e o envolvimento dos discentes. Esteves, Veiga, Monteiro, Pereira e Veiga (2018) referem que devemos tirar proveito do gosto que os alunos têm em trabalhar com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para promover uma aprendizagem mais eficaz e que vá ao encontro das características dos estudantes. Kuzle (2017), refere que o recurso a software educativo possibilita a transformação de uma aula de Matemática num ambiente de investigação, onde os alunos são envolvidos num processo de aprendizagem, através da manipulação, experimentação, observação, formulação de conjeturas, testes e desenvolvimento de explicações para os desafios realizados.

O Kahoot é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, de acesso gratuito, de fácil utilização e que permite estabelecer dinâmicas de aprendizagem ativa em sala de aula. Esta ferramenta possibilita a aplicação da gamificação, através da construção de questionários e/ou discussões, com música, pontuação, *ranking* e *feedback* instantâneo. Esta plataforma tem sido usada com sucesso em distintas áreas do saber, incluindo a Matemática. O Kahoot pode ser usado em diferentes momentos de uma aula, no início poderá ser utilizado como um diagnóstico, através da verificação de conhecimentos lecionados anteriormente, a meio da aula poderá servir para quebrar a monotonia e despertar atenção dos alunos, no fim da aula poderá ser usado como averiguador de conhecimentos ou para fazer uma avaliação formativa. A utilização do Kahoot ajuda a desenvolver as capacidades de aprendizagem, estimula o trabalho de grupo, a participação ativa nas aulas e pode provocar uma melhoria na aprendizagem e na motivação dos alunos. Claro que ainda não está garantida cientificamente a eficácia da utilização da tecnologia móvel numa aprendizagem efetiva, por essa razão, tornam-se necessários mais estudos que demonstrem os resultados da aplicação destas ferramentas na aprendizagem dos alunos (Esteves *et al.*, 2018).

Wan e Sulaiman (2013) concluíram que o software educativo Geogebra ou outros similares devem ser utilizados como ferramenta de ensino pelos professores, pois auxiliam os alunos a adquirir uma sensação intuitiva e a visualizar adequadamente o processo matemático, permitem também a exploração de uma maior variedade de funções e estimulam o estabelecimento de conexões entre representações simbólicas e visuais, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa. Segundo Caligaris, Schivo e Romiti (2015), a utilização e integração das *applets* do Geogebra no ensino de Matemática e as situações daí decorrentes, proporcionam uma metodologia de ensino muito mais eficaz do que a tradicional, pois facilita a aprendizagem dos conceitos fundamentais a transmitir pelos professores.

Com os objetivos de motivar e de apoiar as aprendizagens dos alunos de uma escola pública da região Norte de Portugal, que frequentaram o Apoio Pedagógico Acrescido de Matemática (APAM), do 10.º ano de escolaridade, recorreu-se aos softwares Kahoot e Geogebra, para desenvolver conteúdos de Geometria e de Estatística. As aulas de APAM consistiram num conjunto de

estratégias e atividades dirigidas a alunos com particulares dificuldades de aprendizagem, com o objetivo de contribuir para o aumento do sucesso educativo na disciplina de Matemática.

Foram aplicadas três tarefas a 12 alunos, 6 rapazes e 6 raparigas, com idades compreendidas entre 15 anos (2 alunos), 16 anos (9 alunos) e 17 anos (1 aluno), que frequentavam as aulas de APAM. A Tarefa 1, sobre Estatística, foi aplicada a 6 alunos de uma turma do 10.º ano de escolaridade do curso de Línguas e Humanidades; a Tarefa 2, sobre Geometria Analítica no Plano, foi aplicada a 6 alunos de uma turma do 10.º ano de escolaridade, do curso de Ciências e Tecnologias.

Na Tabela 1 podemos ver uma planificação das tarefas propostas aos alunos.

Tabela 1- Planificação das Tarefas 1 e 2

Conteúdos	<p>Estatística (Tarefa 1): Interpretação de tabelas e gráficos; medidas de localização: média, moda, mediana e quartis.</p> <p>Geometria Analítica no Plano (Tarefa 2): Semiplanos; equações e inequações cartesianas de subconjuntos do plano.</p>	Duração das atividades	<p>40 minutos (Geogebra)</p> <p>40 minutos (Kahoot)</p> <p>40 minutos (Geogebra)</p> <p>20 minutos (Kahoot)</p>
<p>Objetivos - Tarefa 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construir, ler e interpretar tabelas e gráficos, com recurso ao Geogebra. ✓ Calcular medidas de localização de uma amostra, média, moda, mediana e quartis, discutindo as limitações dos diferentes parâmetros estatísticos. ✓ Fazer uma avaliação formativa dos conteúdos lecionados, utilizando o Kahoot. <p>Objetivos - Tarefa 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir analiticamente conjuntos elementares de pontos do plano. ✓ Reconhecer, dado um plano munido de um referencial ortonormado e uma reta r do plano de equação reduzida $y = ax + b$, $a, b \in \mathbb{R}$, que os dois semiplanos abertos (respetivamente fechados) determinados por r têm por inequações cartesianas $y > ax + b$ e $y < ax + b$, $a, b \in \mathbb{R}$ (respetivamente $y \geq ax + b$ e $y \leq ax + b$) e designá-los respetivamente por «semiplano superior» e «semiplano inferior» em relação à reta r. ✓ Reconhecer, dado um plano munido de um referencial ortonormado e uma reta r do plano de equação cartesiana $x = c$ ($c \in \mathbb{R}$), que os dois semiplanos abertos (respetivamente fechados) determinados por r têm por inequações cartesianas $x > c$ e $x < c$ (respetivamente $x \geq c$ e $x \leq c$) e designá-los respetivamente por «semiplano à direita» e «semiplano à esquerda» da reta r. ✓ Justificar, fixada uma unidade de comprimento, dado um plano munido de um referencial ortonormado, que a inequação $(x - a)^2 + (y - b)^2 \leq r^2$ ($a, b \in \mathbb{R}, r > 0$) é uma inequação do círculo de centro (a, b) e de raio r. ✓ Resolver problemas envolvendo a noção de distância entre pontos do plano e equações e inequações cartesianas de subconjuntos do plano. ✓ Definir algebricamente, regiões do plano e representá-las, utilizando o Geogebra. ✓ Fazer uma avaliação formativa dos conteúdos lecionados, utilizando o Kahoot. 			
<p>Recursos educativos</p> <p>O questionário vai ser realizado com a utilização do Kahoot em várias perguntas de escolha múltipla ou verdadeiro/falso, nos temas de Estatística e de Geometria Analítica no Plano. Cada questionário é composto por 12 questões e demora cerca de 20 minutos a aplicar, no entanto, como no final de cada questão será feita a correção numa das turmas, esta tarefa terá a duração de 40 minutos.</p> <p>O Geogebra vai ser utilizado no domínio de Geometria, através da exploração de regiões sombreadas definidas por condições no plano e no domínio da Estatística, através do cálculo das medidas de localização, bem como da representação dos dados através de um diagrama de barras e de um diagrama de extremos e quartis.</p>			

A gamificação vai ser utilizada no Kahoot, que permite a introdução de perguntas, que são convertidas num jogo com pontuação, interação e ranking. Esta ferramenta permite ao professor a elaboração de vários jogos, de diferentes domínios de uma determinada disciplina, possibilita a avaliação do desempenho dos alunos, bem como a comparação dos resultados entre os intervenientes (Sande & Sande, 2018).

Vai ser ainda utilizado um *Powerpoint* e tarefas orientadoras das atividades a desenvolver em cada um dos domínios. Será ainda utilizada a calculadora gráfica, para responder a questões do Kahoot sobre Estatística.

2. Relato da prática profissional

2.1 Descrição das Tarefas aplicadas

De seguida, descreve-se a Tarefa 1 sobre Estatística, composta por duas atividades, aplicadas aos alunos do APAM, do 10.º ano de escolaridade.

Tarefa 1: Estatística no Geogebra e no Kahoot

A - Estatística no Geogebra

Faça o download do software Geogebra Clássico no link seguinte: <https://www.geogebra.org/download?lang=pt-PT>

Exercício 1:

Tabela 2- Classificações no teste de matemática

Os resultados obtidos pelos alunos de uma escola num teste de uma certa disciplina foram os apresentados na tabela ao lado.

Utilize o Geogebra para resolver as seguintes questões:

- 1.1. Determine a média, a mediana e a moda.
- 1.2. Construa um gráfico de barras com os dados e a tabela de frequências absolutas.
- 1.3. Determine os quartis e construa o respetivo diagrama de extremos e quartis.

5	13	18	6	8	4
10	16	2	4	14	8
10	4	11	10	5	8
8	9	10	8	8	6
6	8	11	10	8	8

Exercício 2:



Os seguintes dados referem-se às idades de um grupo de pessoas candidatas a uma certa entrevista.

Tabela 3- Idades das pessoas

45	36	42	19	20	32	20	30
42	19	31	44	31	28	46	41
23	21	39	21	36	21	34	19

- 2.1. Determine a média, a mediana e a moda.
- 2.2. Construa um gráfico de barras com os dados e a tabela de frequências absolutas.
- 2.3. Determine os quartis e construa o respetivo diagrama de extremos e quartis.
- 2.4. Calcule, também, a média, a mediana, os quartis e a moda, sem a utilização do Geogebra e confirme os valores com os que obteve anteriormente.

Para resolver este exercício no Geogebra, deve percorrer os seguintes passos:

- 1.º Na Folha de Cálculo do Geogebra introduza os dados da tabela (A1 a A24).
- 2.º Na linha de entrada, introduza os seguintes comandos:
 - Lista 1=A1:A24 (este comando cria uma lista com os 24 dados do problema);
 - Média=Media[List1]; Moda=Moda[List1]; Mediana=Mediana[List1];
 - Quartil1=Q1[List1]; Quartil3=Q3[List1];
 - Diagrama=Diagrama de Extremos e Quartis[2,1,List1] – o parâmetro 2 refere-se à ordenada da folha gráfica onde está colocado o diagrama e o parâmetro 1 define a altura dos retângulos que formam o gráfico.
- 3.º Selecionar a Lista A, clicar em  Análise Univariada e desenhar o gráfico de barras, representar também a tabela de frequências; clicar no símbolo  para visualizar também o diagrama de extremos e quartis na mesma folha do Geogebra.
- 4.º Clicar em configurações dos gráficos para alterar a cor ou padrão.

B - Estatística no Kahoot

De seguida vamos jogar um jogo no Kahoot, clique no link: www.kaoot.it, coloque o código que aparece no ecrã e o seu nome. O Kahoot é composto por 12 questões de escolha múltipla ou verdadeiro e falso e encontra-se no link: <https://create.kahoot.it/details/estatistica-10-d/5eabc305-d270-4da2-8447-a881e067522d>. As questões incidem sobre: interpretação de gráficos e tabelas e cálculo e interpretação das medidas de localização; média, moda, mediana e quartis.

Seguidamente, faz-se a descrição da Tarefa 2 sobre Geometria Analítica no Plano, composta também por duas atividades, aplicadas aos alunos do APAM, do 10.º ano de escolaridade.

Tarefa 2 : Geometria no Plano com o Geogebra e com o Kahoot

A - Geometria no Plano com o Geogebra

Faça o download do software Geogebra no seguinte link: <https://www.geogebra.org/download?lang=pt-PT>. Vai-se explorar o Geogebra e definir analiticamente e geometricamente, regiões sombreadas.

Exemplo: Represente, no referencial ortonormado xOy , utilizando o Geogebra o conjunto de pontos definidos pela condição: $[(x - 3)^2 + (y - 1)^2 \leq 25 \wedge y > x \wedge y \leq x + 3] \vee [(x - 3)^2 + (y - 1)^2 \leq 25 \wedge y < x - 1]$.

Desafio 1: Represente, no referencial ortonormado xOy , utilizando o Geogebra o conjunto de pontos definido pelas seguintes condições: $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 \leq 16 \wedge (y \geq 3x \vee y \leq x)$.

Desafio 2: Considere, num plano munido de um referencial ortonormado, o polígono definido analiticamente pela condição: $y \geq 0 \wedge y \leq \frac{3}{4}x + 6 \wedge -4y - 3x \geq 0$.

2.1. Represente geometricamente esse polígono, utilizando o Geogebra.

2.2. Determine o valor exato da área e do perímetro do polígono obtido na alínea anterior, utilizando o Geogebra.

Desafio 3: Defina, analiticamente, uma região à sua escolha e represente-a geometricamente, utilizando o Geogebra.

B - Geometria no Plano com Kahoot

Nesta tarefa vai realizar-se um jogo no Kahoot, para tal clique no link: www.kaoot.it, coloque o código que aparece no ecrã e o seu nome. O Kahoot é composto por 12 questões de escolha múltipla ou verdadeiro e falso e encontra-se no seguinte link: <https://create.kahoot.it/details/semiplanos-regioes-definidas-por-condicoes-no-plano/db1dfea1-4560-45c7-9140-f04f804c7a98>. As questões incidem sobre: semiplanos; equações e inequações cartesianas de subconjuntos do plano e definir por condições regiões sombreadas do plano.

No final da resolução das Tarefas 1 e 2, foi ainda pedido aos alunos uma Tarefa 3, que consistia num comentário escrito, via *Google Classroom*, com as seguintes questões:

1. Já tinha trabalhado com o Geogebra ou com o Kahoot em alguma disciplina? Se sim, indique em que matérias.
2. Na sua opinião, que vantagens tem a utilização do Geogebra ou do Kahoot para a aprendizagem/compreensão dos conteúdos?

2.2 Metodologia aplicada

Foram utilizadas como metodologias de aprendizagem ativa: a **gamificação** (Kahoot), que consiste na utilização de características dos jogos como estratégia de aprendizagem; uma **tarefa de natureza exploratória**, através da utilização do Geogebra que permitiu explorar e relacionar expressões analíticas com as respetivas representações no referencial cartesiano e a **avaliação formativa** (Kahoot), que é a avaliação ao serviço da promoção das aprendizagens dos alunos, através do *feedback*, do questionamento e da aprendizagem com o erro (Cohen & Fradique, 2018).

Foram utilizados como instrumentos para a recolha de dados a observação direta, os resultados das resoluções das Tarefas 1 e 2 e os comentários escritos pelos alunos (Tarefa 3).

No que diz respeito à Tarefa 1, no início da aula, a professora fez uma revisão acerca dos diferentes tipos de variáveis estatísticas e das medidas de localização, já lecionadas anteriormente. Através de um exemplo e recorrendo à projeção de uma apresentação em *Powerpoint*, a professora resolveu o Exercício 1 da Tarefa 1 - Estatística no Geogebra, explicitando todos os passos a seguir para calcular as medidas de localização, bem como para fazer a representação do gráfico de barras e do diagrama de extremos e quartis da variável em estudo, através da utilização do Geogebra. Seguidamente, pediu aos alunos para realizarem, de forma similar, o Exercício 2.

Na aula seguinte, para fazer a verificação e revisão dos conhecimentos adquiridos, a professora pediu aos alunos para colocarem no seu *smartphone* o código do Kahoot sobre Estatística para jogarem de imediato. Foi escolhida esta ferramenta em detrimento de outras similares, uma vez que depois de os alunos responderem a cada questão, a professora fez a correção e deu a respetiva justificação acerca da opção correta, para que os alunos que responderam incorretamente, entendessem onde é que falharam.

No que diz respeito à Tarefa 2, a professora fez uma revisão dos seguintes conteúdos, utilizando o Geogebra: as definições de semiplano fechado e aberto à direita e semiplano fechado e aberto à esquerda, a definição de círculo, parte interna e parte externa; escreveu e representou a região definida por um círculo conhecidos o centro e o raio e indicou as principais funções de cada uma das janelas da barra de ferramentas do Geogebra.

De seguida, explicitou o que pretendia através da resolução do exemplo que consta na Tarefa 2 – Geometria no Plano com o Geogebra. Seguidamente, pediu aos alunos para resolverem os desafios que constam na Tarefa 2. No Desafio 1, os alunos deviam fazer a representação geométrica de um conjunto de pontos definidos por conjunção e/ou disjunção de condições no plano através do Geogebra; no Desafio 2, os alunos deviam representar geometricamente um polígono definido por condições, determinar a sua área e o seu perímetro, utilizando Geogebra; o Desafio 3 teve carácter de investigação e exploratório, onde os alunos poderiam definir, por condições, uma região do plano à sua escolha e representá-la geometricamente, usando o Geogebra.

Para fazer a verificação e revisão dos conhecimentos adquiridos, a professora enviou o Kahoot para trabalho de casa, como trabalho autónomo dos alunos.

Por fim, foi pedido aos alunos, um comentário escrito, via *Google Classroom* ou *email*, para responderem às duas questões da Tarefa 3, cujos objetivos foram averiguar o conhecimento e utilização que os alunos tinham das ferramentas Kahoot e Geogebra e ainda, aferir a opinião dos alunos acerca das vantagens da utilização destas ferramentas para a aprendizagem e compreensão dos conteúdos de Matemática.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

3.1 Resultados obtidos na Tarefa 1: A - Estatística no Geogebra

Apresentámos, na Figura 1, alguns exemplos de resoluções apresentadas pelos alunos, onde podemos verificar o cálculo das medidas de localização: média, moda, mediana e quartis, na folha algébrica do Geogebra. Para além disso, os alunos fizeram a representação dos dados através de um gráfico de barras e de um diagrama de extremos e quartis. Os alunos puderam ainda apresentar os gráficos com configurações diferentes, tanto na cor, como no estilo, no padrão, etc. Apresentaram ainda a tabela de frequências.

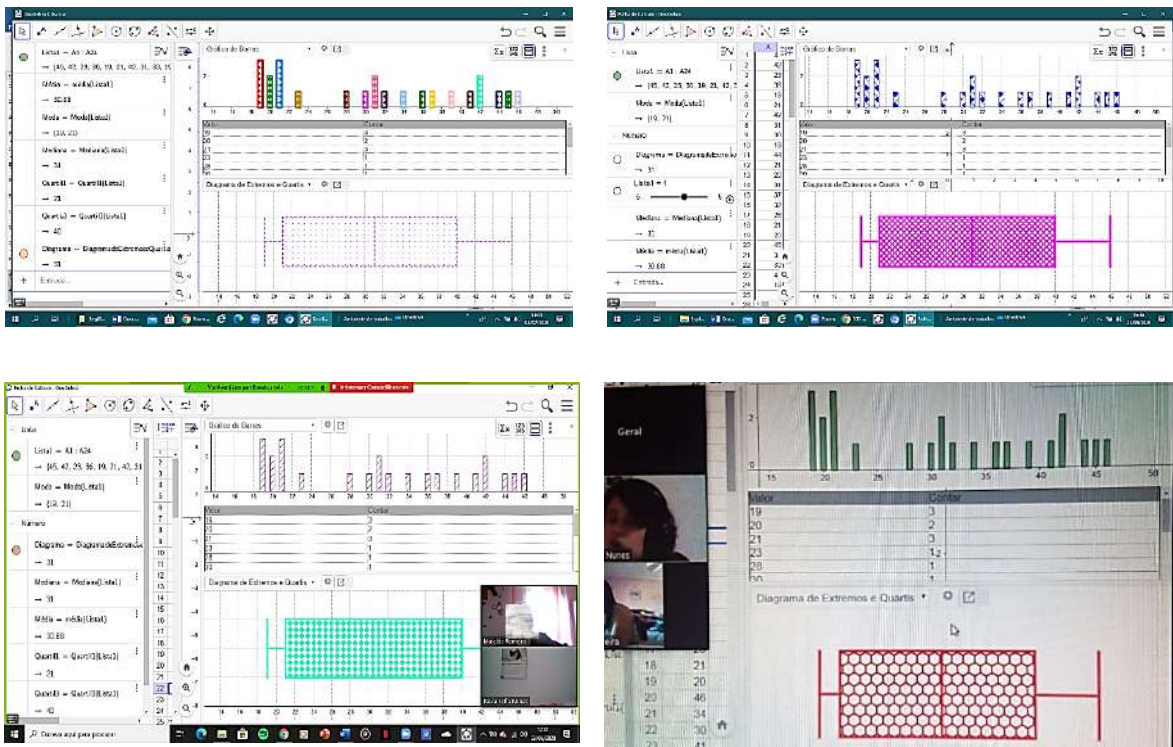
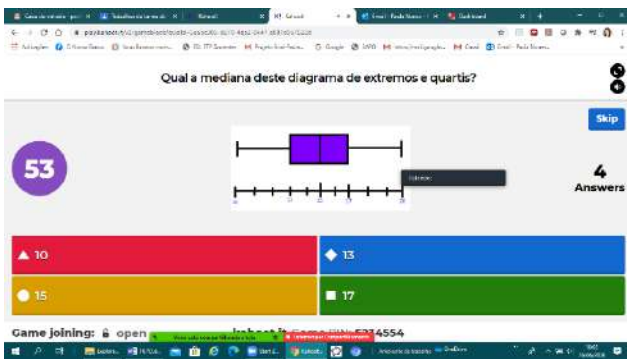


Figura 1- Exemplos de resoluções da Tarefa 1- Estatística no Geogebra

3.2 Resultados obtidos na Tarefa 1: B - Estatística no Kahoot

Podemos verificar, pelo relatório final do jogo na Figura 2, que os alunos acertaram em 63% das questões colocadas neste Kahoot. Pode-se considerar um resultado bastante satisfatório, em primeiro lugar porque são alunos propostos para o APAM, têm portanto, imensas dificuldades a esta disciplina, alguns com nível negativo, por outro lado, esta foi uma matéria lecionada no 2.º período do ano letivo, o que se torna mais difícil recordar. Pensamos que a utilização do Geogebra contribuiu para que os alunos fizessem uma revisão e exploração desta matéria e o Kahoot aplicado serviu para fazer uma avaliação formativa destes conteúdos. Apresentámos ainda na Figura 2, um exemplo das perguntas aplicadas aos alunos, bem como o gráfico dos resultados e o *ranking* dos três alunos mais bem classificados que aparece no final de cada jogo.



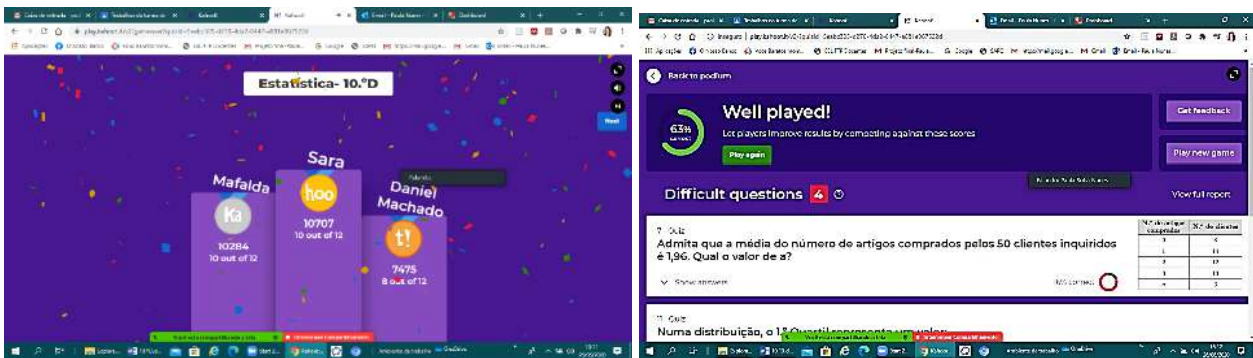


Figura 2- Exemplos e resultados de aplicação da Tarefa 1- Estatística no Kahoot

3.3 Resultados obtidos na Tarefa 2: A - Geometria no Plano com o Geogebra

A utilização do Geogebra contribuiu para fazer a revisão e exploração de regiões definidas por condições no plano, em que os alunos poderiam associar a expressão analítica à respetiva representação geométrica, tal como na Figura 3, serviu para representar a conjunção de condições e determinar a área e o perímetro de figuras geométricas, tal como na Figura 4.

Desafio 1:

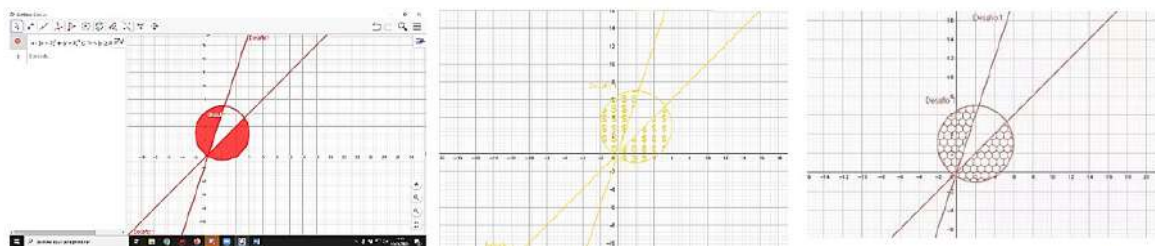


Figura 3- Exemplos de resoluções do Desafio 1

Desafio 2:

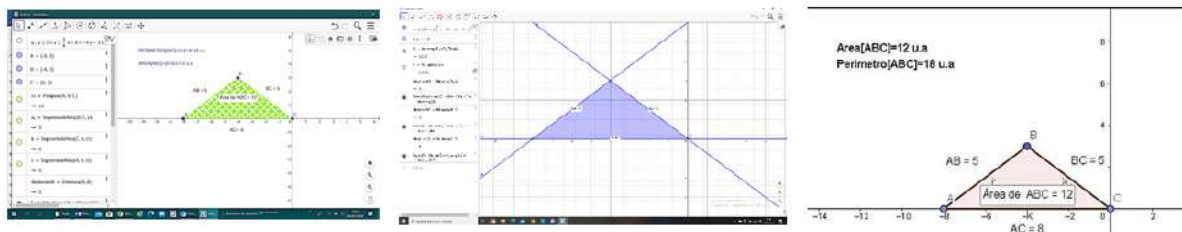


Figura 4- Exemplos de resoluções do Desafio 2

No Desafio 3 os alunos poderiam experimentar, explorar conjunções, disjunções de condições no plano e verificar a sua representação no referencial cartesiano, tal como exemplos da Figura 5. Neste desafio, de carácter exploratório, cada aluno seleccionou as expressões analíticas que queria ver representadas no plano, daqui resultou um conjunto de imagens diversificado.

Desafio 3:

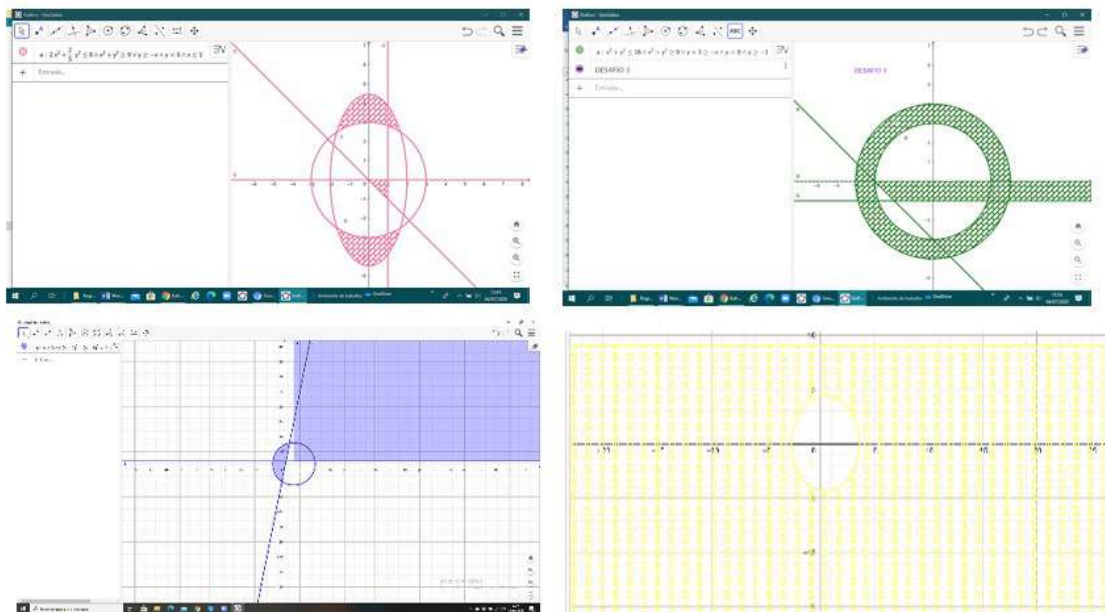
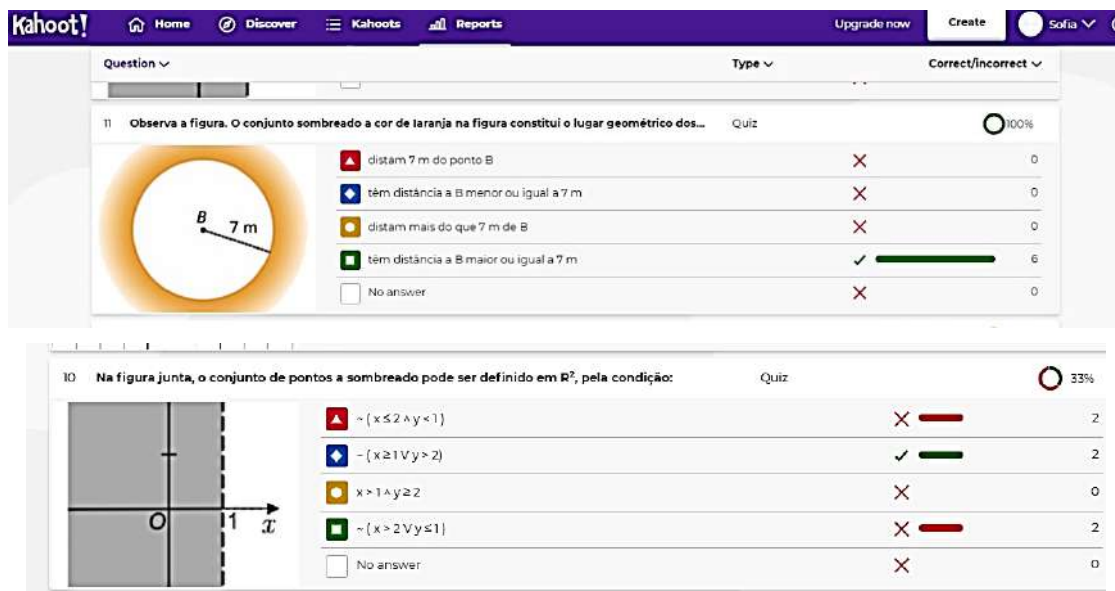


Figura 5- Exemplos de resoluções do Desafio 3

3.4 Resultados obtidos na Tarefa 2: B - Geometria no Plano com o Kahoot

Podemos verificar, pelo relatório final do jogo da Figura 6, que os alunos acertaram em 66% das questões colocadas neste Kahoot, o que consideramos ser um resultado muito satisfatório, para uma matéria que foi lecionada no 1.º período do presente ano letivo e por serem alunos com muitas dificuldades, por essas razões eram propostos para APAM. Apresentamos ainda na Figura 6, exemplos de duas questões colocadas aos alunos no Kahoot.



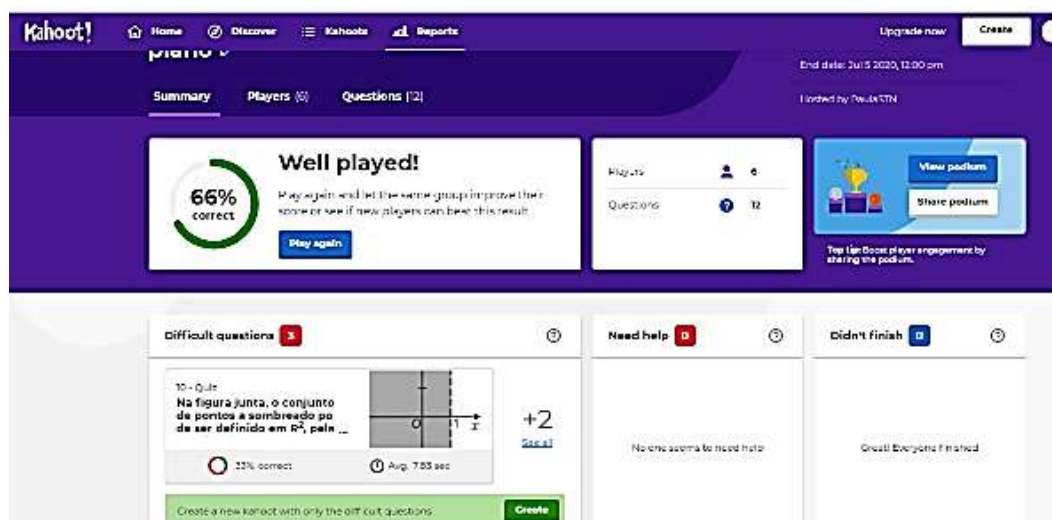
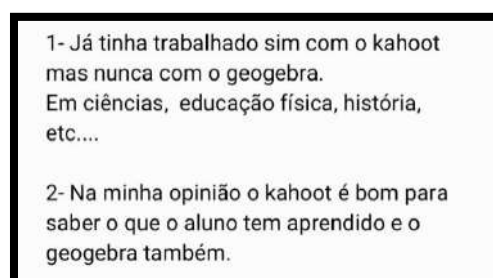
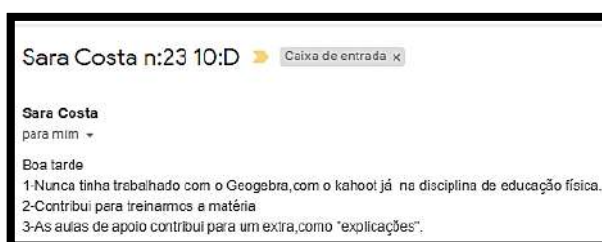


Figura 6- Exemplos e resultados de aplicação da Tarefa 2- Geometria no Plano com o Kahoot

3.5 Resultados obtidos na Tarefa 3: Comentário escrito

Apresentámos, de seguida, na Figura 7, algumas opiniões de alunos, retirados do *Google Classroom* ou envidas para o *email* sobre a utilização do Kahoot e do Geogebra nas atividades aplicadas em sala de aula.



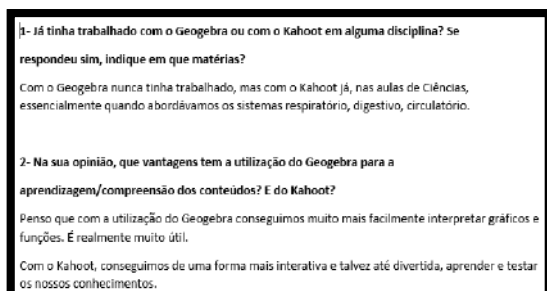
Já trabalhei com o Kahoot em ciências no 8 e 9 ano mas nunca trabalhei com o Geogebra. Utilizar o Kahoot ou Geogebra tem vantagens para a aprendizagem porque é uma forma mais engraçada e interativa. A minha autoavaliação para as aulas de apoio é de 12 porque fui sempre as aulas síncronas e cheguei sempre a horas, não participei muito, não fiz todos os trabalhos mas fiz alguns, tive um bom comportamento e as aulas de apoio serviram para eu aprender melhor a matéria de macs.

joana morais

para mim ▾

🇺🇦 inglês ▾ > português ▾

1- Já trabalhei com o Kahoot
2-é uma maneira mais simples e divertida para aprender.



- 1- Já trabalhei com o Kahoot na disciplina de Ciências Naturais nos dois anos letivos anteriores, mas nunca trabalhei com o Geogebra, nem em matemática.
- 2- Utilizar o Kahoot ou Geogebra tem vantagens para a aprendizagem porque é uma forma mais interativa de aprender e motiva-nos mais. Também incentiva a competição com os colegas de turma, o que é positivo.

Figura 7- Exemplos de respostas à Tarefa 3- Comentário escrito

Pela análise de conteúdo dos comentários escritos (Tarefa 3), podemos verificar que estes alunos nunca tinham usado o Geogebra e tinham trabalhado com o Kahoot em algumas disciplinas. Consideraram que o trabalho com estas ferramentas permitiu treinar a matéria e testar conhecimentos, bem como observaram que é uma forma mais interativa e divertida de aprender, o que aumentou a motivação e a competição saudável entre os alunos, considerando muito positivo para a aprendizagem.

4. Considerações finais

A metodologia de aprendizagem ativa utilizada no decurso destas aulas foi a mais adequada, pois permitiu a aquisição dos conhecimentos na perspetiva do “aprender fazendo”, possibilitou a aquisição gradual de conhecimentos e a capacidade de raciocinar e de explorar as diferentes ferramentas, de forma autónoma. Além disso, ao longo da realização das tarefas propostas, foi possível o esclarecimento de dúvidas, a partilha de opiniões e experiências, o que se revelou pertinente para a consecução de um projeto aplicável ao contexto escolar.

Os resultados obtidos pelos alunos na aplicação das tarefas foram bastantes satisfatórios, comprovados pelas percentagens obtidas nos Kahoots aplicados, tendo em conta que eram alunos que frequentavam o Apoio Pedagógico Acrescido e apresentavam muitas dificuldades a Matemática A ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais. Para além disso, conseguiram realizar todas as tarefas propostas com originalidade e motivação.

Com a exploração do Geogebra, os alunos demonstraram curiosidade e desenvolveram a sua criatividade na resolução das tarefas, nomeadamente, na resolução do Exercício 2 da Tarefa 1, onde os alunos tiveram de calcular as medidas de localização e de fazer a representação gráfica da variável em estudo, bem como no Desafio 3, da Tarefa 2, onde os alunos poderiam desenhar/explorar regiões limitadas por um conjunto de pontos do plano, à sua escolha.

Com os jogos no Kahoot houve competição, uma vez que este jogo mostra o *ranking* dos mais bem posicionados e os alunos queriam aparecer na melhor posição possível, bem como a presença de elementos dos jogos e a da música estimulou o desafio e a curiosidade. O questionário no Kahoot, neste caso, serviu para fazer avaliação formativa, no entanto pensamos que também seria muito útil para fazer avaliação diagnóstica de qualquer conteúdo a desenvolver.

Através da análise de conteúdo dos comentários solicitados aos alunos, encontramos evidências de que a utilização destes recursos em sala de aula provocou um aumento do interesse e da motivação dos alunos do APAM na resolução das tarefas propostas; maior envolvimento nas tarefas, especialmente, dos alunos mais desinteressados e com mais dificuldades (por serem alunos do APAM), pelo facto de considerarem que a utilização destas ferramentas representa uma forma mais simples, interativa, divertida de aprender e de testar conhecimentos; estimulou a competição entre os alunos, facto que consideraram positivo para a aprendizagem. Os alunos em estudo nunca tinham usado o Geogebra em Matemática e tinham utilizado o Kahoot em algumas disciplinas tais como Educação Física, Ciências Naturais e História.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020.

Referências

- Caligaris, M. G., Schivo, M. E., & Romiti, M. R. (2015). Calculus & GeoGebra, an interesting partnership. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1183-1188. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.735>
- Cohen, A., & Fradique, J. (2018). *Guia da Autonomia e Flexibilidade Curricular*. Lisboa: Raíz Editora.
- Esteves, M., Veiga, N., Monteiro, R. V., Pereira, Â. & Veiga, A. (2018). Kahoot! Em sala de aula. Um caso de estudo. In D. Alves, H. Pinto, I. Dias, M. Abreu, & R. Muñoz (Orgs), *Livro de Atas da VII Conferência Internacional Investigação, Práticas e Contextos em Educação*, (pp. 236- 237). Leiria: Instituto Politécnico de Leiria.
- Kuzle, A. (2017). Delving into the nature of problem solving processes in a dynamic geometry environment: Different technological effects on cognitive processing. *Technology, Knowledge and Learning*, 22 (1), 37-64. <https://doi.org/10.1007/s10758-016-9284-x>
- Romio, T., & Paiva, S. (2017). Kahoot e GoConqr: uso de jogos educacionais para o ensino da matemática. *Scientia cum Industria*, 5(2), 90-94. <http://dx.doi.org/10.18226/23185279.v5iss2p90>
- Sande, D., & Sande, D. (2018). Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de microbiologia industrial. *HOLOS*, 1, 170-179. <https://doi.org/10.15628/holos.2018.6300>
- Wan Salleh, M., & Sulaiman, H. (2013, April). A survey on the effectiveness of using GeoGebra software towards lecturers' conceptual knowledge and procedural mathematics. *AIP Conference Proceedings*, 1522(1), 330-336. <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4801143>

APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS ELEMENTARES: A MESMA TAREFA APLICADA EM DOIS CONTEXTOS (CRECHE E JARDIM-DE-INFÂNCIA)

Ana Rita Ribeiro [1], Cecilia Costa [2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, ana.ribeiro6@hotmail.com

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT na UTAD), mcosta@utad.pt

Resumo: É nos primeiros anos de vida que devem ser trabalhadas as noções matemáticas elementares, através da manipulação de materiais didáticos pois, o seu uso é frequente para motivar a criança, tal como auxiliar a construção e desenvolvimento de conceitos. A observação da resolução de uma tarefa que recorre ao uso deste material, permite ainda perceber se houve sucesso na aprendizagem. Assim, relatamos uma experiência com recurso aos blocos lógicos, efetuada em dois contextos, creche e jardim de infância, no âmbito da prática de ensino supervisionado. Os dados recolhidos e comparados, permitiram perceber que as crianças identificam conceitos matemáticos elementares.

Palavras-chave: Material didático; Creche; Jardim de infância; Conceitos Matemáticos elementares.

Resumen: Es en los primeros años de vida en los que se deben trabajar nociones matemáticas elementales, a través de la manipulación de materiales didácticos porque su uso es frecuente para motivar al niño, así como ayudar a la construcción y desarrollo de conceptos. La observación de la resolución de una tarea que utiliza este material, también permite darse cuenta si hubo éxito en el aprendizaje. Así, informamos de una experiencia utilizando bloques lógicos, llevada a cabo en dos contextos, guardería y jardín de infantes, dentro del ámbito de la práctica docente supervisada. Los datos recopilados y comparados nos permitieron percibir que los niños identifican conceptos matemáticos elementales.

Palabras claves: Material didáctico; Guardería; Jardín de infancia; Conceptos matemáticos elementales.

Abstract: It is in the first years of life that elementary mathematical notions should be worked on, through the manipulation of didactic materials because their use is frequent to motivate the child, as well as assist the construction and development of concepts. The observation of the resolution of a task that uses this material, also allows to realize if there was success in learning. Thus, we report an experience using logical blocks, carried out in two contexts, daycare and kindergarten, within the scope of supervised teaching practice. The data collected and compared allowed us to perceive that children identify elementary mathematical concepts.

Keywords: Manipulative teaching material; Nursery school; Kindergarten; Elementary mathematical concepts.

1. Contexto da prática profissional

A prática de ensino aqui relatada insere-se no estágio profissional da primeira autora no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionado (PES) do Mestrado em Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico de uma instituição de ensino superior portuguesa.

A PES foi realizada, presencialmente, entre o mês de outubro de 2019 e o mês de janeiro de 2020, em duas instituições privadas: creche e jardim de infância do norte de Portugal.

O grupo em contexto de creche era constituído por 12 crianças, 7 do sexo feminino e 5 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os dois e os dois anos e meio de idade. No contexto de jardim de infância, o grupo era constituído por 21 crianças, 11 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, maioritariamente com três anos de idade. Assim sendo, o público-alvo de toda a intervenção, são crianças entre os dois e três anos de idade.

Para implementar esta tarefa, promovendo as aprendizagens matemáticas em ambos os contextos, seguiram-se as *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*, (Silva *et al.*, 2016) na *Área de Expressão e Comunicação*, mais concretamente no *Domínio da Matemática* a fim de desenvolver a noção de número, cores, figuras geométricas, dimensões e espessuras de objetos, orientação espacial.

Através da utilização de materiais didáticos, podemos promover experiências diferentes e enriquecedoras relativas às aprendizagens matemáticas. Contudo, não é utilizar o material por si só que indica que as crianças aprendem, pois, o importante é dar diversas oportunidades para manipularem, experimentarem e familiarizarem-se com o mesmo, para se interessarem pela área, e posteriormente ter o sucesso esperado: as aprendizagens absorvidas (Botas & Moreira, 2013).

2. Relato da prática profissional

2.1 Descrição da tarefa

A tarefa consistia em abordar as figuras geométricas, cores, assim como o conceito de dimensão e espessura de um objeto, através dos blocos lógicos, de forma a ser mais apelativo e lúdico. Esta, foi implementada na creche e no jardim de infância. Os blocos lógicos é um material didático estruturado constituído por figuras geométricas básicas (círculo, triângulo, quadrado e retângulo), de diferentes cores (vermelho, amarelo e azul), dimensão (grande e pequeno) e espessura (grosso e fino) (Delgado, 2017). Pensamos em utilizá-lo de modo a perceber se as crianças sabem as cores, conhecem as figuras geométricas e se conseguem distinguir e identificar as diferentes dimensões e espessuras acima descritas.

Ao longo da tarefa, faziam-se várias questões: “*Que cor é esta?* (apontando para uma figura)”; “*Que figura é esta?* (apontando para uma figura)”; “*Qual é maior?* (mostrando duas figuras iguais, mas de dimensões diferentes)”; “*Qual é mais pequeno?* (mostrando duas figuras iguais, mas de dimensões diferentes)”; “*Qual é mais fino?* (mostrando duas figuras iguais, mas de espessuras diferentes)” e “*Qual é mais grosso?* (mostrando duas figuras iguais, mas de espessuras diferentes)”.

Uma vez que a tarefa foi a mesma para ambos os contextos, tinha os mesmos objetivos: i) identificar a figura geométrica; ii) identificar a cor da figura; iii) comparar e identificar a dimensão de duas figuras (dizer qual é a figura maior e qual é a figura mais pequena); iv) comparar e identificar a espessura de duas figuras (dizer qual é a figura mais grossa e qual é a figura mais fina). Além destes objetivos, eram desenvolvidos aspetos a nível linguístico e cognitivo.

Na tabela 1 apresentamos os objetivos gerais e específicos desta tarefa, enquadrados na respetiva área de conteúdo.

Tabela 1 - Áreas de conteúdo, objetivos gerais e específicos da tarefa em ambos os contextos

ÁREAS DE CONTEÚDO	OBJETIVOS GERAIS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
ÁREA DE EXPRESSÃO E COMUNICAÇÃO: -DOMÍNIO DA MATEMÁTICA -DOMÍNIO DA LINGUAGEM ORAL	Desenvolver a socialização	Ser capaz de respeitar as regras relacionadas com a área de grande grupo;
	Desenvolver a atenção.	
	Desenvolver a concentração, linguagem e vocabulário.	Estimular o conhecimento de novas palavras. Ser capaz de reproduzir o que foi ouvido.
	Desenvolver a noção de dimensão.	Ser capaz de utilizar vocabulário específico: fino, grosso, grande, pequeno.
	Desenvolver a noção de forma.	Ser capaz de identificar as diferentes figuras geométricas: círculo, quadrado, retângulo e triângulo. Ser capaz de identificar as diferentes cores das figuras geométricas.

2.2. Implementação da tarefa na creche

No contexto de creche, o dia iniciou-se como habitualmente com o acolhimento, e após a educadora cooperante e a estagiária reunirem com o grupo, procedeu-se a uma atividade referente às cores, onde tinham de associar dois objetos da mesma cor. A tarefa em questão, foi implementada da parte da tarde.

A apresentação da mesma foi simples: começou-se por perguntar as figuras geométricas de uma outra atividade, o jogo do lençol – “tabuleiro gigante”, e perguntou-se também as figuras dos blocos lógicos (um grande, um pequeno, um fino e um grosso). O jogo do lençol, é um “tabuleiro gigante” inspirado no jogo da macaca, feito com um lençol como base, figuras geométricas em papel feltro de várias cores, cozidas com linha e um dado. O objetivo era lançarem o dado e colocarem-se em cima do “tabuleiro” na figura geométrica correspondente à que saiu no dado. O jogo termina quando o “tabuleiro” está cheio. Questionou-se qual era a figura grande e qual a pequena das quatro figuras da tarefa, e o grupo acertou. Posteriormente mostrou-se qual a figura fina e qual a grossa com a finalidade de se associar as figuras geométricas de ambas as atividades numa só, como podemos ver na figura 1.

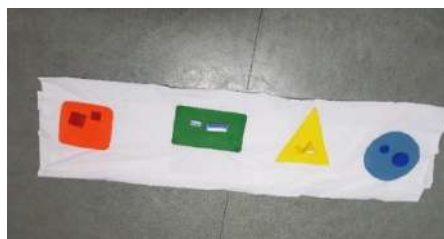


Figura 1 - Blocos Lógicos associados ao jogo do “tabuleiro

Para poder ter uma maior percepção se as crianças dominam ou não as noções, trabalhou-se na mesa de trabalho, com pequenos grupos de cada vez (grupos de três crianças). Distribuiu-se, aleatoriamente, uma figura dos blocos lógicos a cada uma das três crianças, e em cima da mesa, estava o *puzzle* das figuras geométricas, já utilizado anteriormente. Após questionar-se cada criança qual era a figura geométrica que tinha na mão, após responderem acertadamente, colocavam a peça do bloco lógico em cima do *puzzle* da figura geométrica correspondente. Mais uma vez, a finalidade era associar as figuras de ambas as atividades (figura 2). Os *puzzles* das figuras geométricas, são iguais às figuras do jogo do lençol (“tabuleiro gigante”) que se aproveitou para fazer um jogo diferente: dividir as figuras em três ou quatro peças, tendo o objetivo de as crianças as juntarem e formarem as figuras geométricas que já conhecem (círculo, quadrado, triângulo e retângulo). A tarefa demorou cerca de um minuto e meio a dois minutos com cada criança.



Figura 2 - Associação dos blocos lógicos com o *puzzle* das figuras geométricas

2.3. Implementação da tarefa no jardim de infância

No contexto de jardim de infância, também o dia foi iniciado de forma habitual, com o acolhimento e a reunião em grande grupo com a educadora cooperante e a estagiária. Posto isto, começou-se a abordagem aos blocos lógicos. Mostrou-se uma figura geométrica (dos blocos lógicos) de cada vez: um triângulo, um quadrado, um círculo e um retângulo, para se entender se o grupo as reconhecia. Para salientar ainda mais os aspetos de cada figura, cantou-se uma canção com grupo “canção das figuras geométricas” (figura 3) ao mesmo tempo que se pegava na figura de que tratava a música.

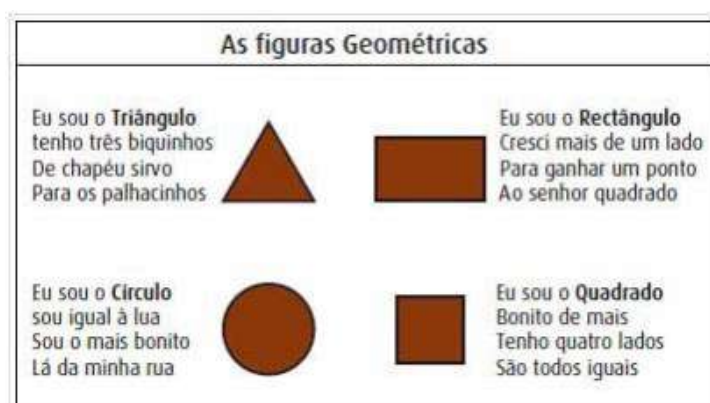


Figura 3 - Canção das figuras geométricas

Posto isto, e sem abordar mais nenhum aspeto sobre os blocos lógicos ou sobre as figuras, as crianças dividiram-se pelas mesas de trabalho e desenharam as figuras geométricas, no seu ponto de vista, tendo os blocos lógicos em cima da mesa para se auxiliarem (figura 4).



Figura 4 - Desenho das figuras do ponto de vista das crianças

Verificamos que algumas crianças tinham dificuldades em desenhar o que já tinham visto e o que tinham à sua frente e que alguns tentaram fazer decalque. Assim sendo, a tarefa passou a ter uma fase intermédia: desenhar as figuras geométricas através do decalque (figura 5).



Figura 5 - Desenho das figuras através do decalque

Depois de relembrares as figuras geométricas, foi mais fácil responderem às questões. Onde se notou maior dificuldade foi no conceito que menos utilizam: diferenciarem um objeto fino de um grosso (figura 6). A tarefa demorou cerca de um minuto e meio a dois minutos com cada criança.



Figura 6 - Questão sobre espessura: fino ou grosso

No jardim de infância, no decorrer da sequência de atividades do dia, as crianças começaram a juntar as diferentes figuras dos blocos lógicos, com várias dimensões e espessura, a tarefa passou assim por uma terceira fase: construção de figuras com os blocos lógicos (figura 7).



Figura 7 - Construção de figuras com os blocos lógicos

Após estas atividades mais lúdicas, questionou-se individualmente sobre os blocos lógicos: o nome de cada figura; a cor e quais as diferenças entre os tamanhos e espessuras.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

3.1. Reações das crianças à tarefa

A implementação da tarefa sobre os objetivos indicados inicialmente, foram feitas em contexto de sala de aula, em dias e momentos diferentes, prosseguindo-se assim à gravação e transcrição das mesmas. Apesar de terem sido um número significativo de questões, todas as crianças (dos dois contextos) aderiram de forma atenta e quieta, até que fosse concluída.

Em ambos os contextos, as crianças dos dois grupos mostraram-se atentas e com interesse, aquando chamadas aleatoriamente e de forma individual, para responderem às questões acima descritas.

À tarefa na creche acrescia maior atenção, empenho e trabalho por parte das crianças, pois além das questões, tinham de colocar a figura do bloco lógico em cima do puzzle da figura geométrica correspondente.

(...)

Estagiária – Lurdes, o que tens na mão?

Lurdes– um quadrado.

Estagiária – é pequeno ou grande?

Lurdes – grande

Estagiária – é fino ou grosso?

Lurdes – grosso.

Estagiária – e vamos pôr onde? (relativamente ao puzzle da figura geométrica correspondente)

Lurdes– Aqui (coloca em cima do quadrado)

(excerto da gravação da tarefa na creche)

Na figura 8 mostram-se algumas crianças da creche, a associar o bloco lógico ao puzzle da figura correspondente.



Figura 8 - Associação do bloco lógico com o puzzle na creche

Relativamente ao jardim de infância, de uma maneira geral, as crianças responderam corretamente às questões que lhes foram colocadas, muitas delas mencionavam a cor da figura para mostrar que tinham a certeza da resposta que davam.

(...)

Estagiária- que figura é essa? (apontando para o círculo)

Manuel- círculo.

Estagiária- (mostrando 2 círculos de cores, dimensão e espessura diferentes) qual é maior?

Manuel - amarelo

Estagiária- e qual é o mais fino?

Manuel- azul.

(excerto da gravação da tarefa no jardim de infância)

(...)

Continuando no contexto de jardim de infância, à medida que iam respondendo, passávamos à criança seguinte, e para que percebessem o conceito de espessura: fino e grosso, por vezes foi necessário recorrer a várias figuras dos blocos lógicos, como verificamos pela figura 9.

(...)

Estagiária- (colocando 2 retângulos de dimensões, espessura e cores diferentes) qual é maior?

João - (aponta para o maior)

Estagiária- qual é mais fino? (coloca ambos os retângulos lado a lado) Olha bem...

João – (aponta para o grosso)

Estagiária- (coloca os 2 retângulos ao lado dos 2 quadrados para a criança perceber qual é o mais fino em ambas as figuras) Então, qual é o retângulo mais fino?

João - (aponta para o retângulo mais fino)

(excerto da gravação da tarefa no jardim de infância)



Figura 9 - Conceito de espessura: fino e grosso no jardim de infância

Todas as crianças atingiram os objetivos propostos inicialmente. Constatou-se ainda que algumas crianças (em ambos os contextos), tinham dificuldades em diferenciar o conceito de espessura: fino e grosso. Apesar de tudo, trata-se de crianças nos primeiros anos de vida, ao optar-se por esta tarefa pretendemos realçar o conceito de espessura (fino e grosso), o conceito de dimensão (grande e pequeno) e ainda, relembrar as cores e o nome das figuras geométricas.

De salientar, que apesar de haver muitas crianças na mesma faixa etária, cada uma tem o seu tempo de adaptação às situações. Isto, pode ser consequência de vários aspetos/fatores: desenvolvimento a diversos níveis (social, físico, psicológico), interesses da criança e a sua idade.

3.2. Comparação dos dois contextos

Em ambos os contextos, os grupos conseguiram identificar as figuras geométricas e as cores. Na creche, a tarefa foi de fácil compreensão e identificação das crianças, pois já conheciam muito bem as cores e figuras geométricas, dada a quantidade de atividades feitas anteriormente sobre esses conceitos. Contudo, a tarefa das questões com os blocos lógicos na creche, poderia ter sido aborrecida por estarem apenas a responder, daí ter-se associado um outro jogo à mesma.

No jardim de infância, as cores também já eram do conhecimento do grupo, pois utilizavam muito as cores para trabalhos de expressão artística. Ainda que nas figuras geométricas algumas crianças tivessem mais dificuldades em acertar no nome das mesmas.

Apesar de mais pequenos, ainda que com pouca diferença de idade, as crianças da creche tinham os conceitos mais bem assimilados do que no jardim de infância, isto, genericamente. Em ambos os contextos houve crianças que tinham a certeza do que diziam, respondendo através das cores das figuras, convictas do que diziam. Outras diziam à sorte e por vezes acertavam. E ainda outras, que se notava a dificuldade em compreender alguns conceitos, nomeadamente o conceito de espessura.

No jardim de infância, começou-se por mostrar o objeto, posteriormente desenhá-lo tendo em conta a ideia com que ficaram. Uma vez que algumas crianças tiveram dificuldade em distinguir quais as figuras com linhas curvas e linhas retas, passou-se para uma fase de desenho através do decalque. E a última fase da tarefa, que surgiu autonomamente por incentivo das crianças: construção de figuras com os blocos lógicos. Através disto o educador pode perceber como incentivar o grupo, tirar melhor proveito de material didático e utilizá-lo para explicar algum conceito, tendo assim, toda a atenção das crianças direcionada para si.

De maneira geral, o grupo da creche teve menos dificuldades em identificar o conceito de espessura associado aos objetos em questão (blocos lógicos). Já no outro contexto, havia crianças que confundiam o objeto grosso com o fino e vice-versa.

3.3. Reflexão sobre a prática profissional

O material didático manipulável, é construído com um intuito, e com algumas funcionalidades que podemos e devemos tirar dele: cativar o interesse e motivação do aluno; proporcionar simulações através da experimentação; fornecer informação; criar ambientes através da criação de algo com este material (Botas & Moreira, 2013; Delgado, 2017). As crianças adoram tocar e mexer em tudo, e com este material é mesmo assim, a criança deve tirar a maior experiência e informação possível do objeto em si, neste caso, qual a sua cor, qual a dimensão, qual o nome da figura geométrica e qual a espessura.

É desta forma que o educador pode tirar maior partido, utilizando-o como objeto de avaliação contínua. Podem utilizá-lo para explicar um novo conceito, e de vez em quando, voltar a usufruir

dele, de modo a ver a evolução (ou não) da criança. No final do ano pode voltar a utilizar para o avaliar, e ver de facto se conseguiu ou não, apreender o conceito em questão.

Para um maior aproveitamento deste material, podemos ver a situação implementada no jardim de infância, que se optou por dividir a tarefa em várias fases. De salientar que através de criatividade e imaginação, podemos fazer diferentes coisas com apenas um material ou um objeto, como foi o caso.

Referências

Botas, D., & Moreira, D. (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de matemática – um estudo no 1.º Ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26 (1), 253-286.

Delgado, G. (2017). *Abordagens educativas na educação pré-escolar: utilização das TIC e de materiais manipuláveis na aprendizagem da matemática* [Dissertação de Mestrado]. Instituto Politécnico de Leiria. Retrieved from https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/2849/1/Tese_Guida%20Delgado.pdf

Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.

USO DA CALCULADORA DE 4 OPERAÇÕES NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Ana Margarida Dias [1], José Jorge Teixeira [2,3]

[1] Casio School Coordinator, Lisboa, e-mail: margaridadias@casio.pt

[2] Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, Chaves, e-mail: jjsteixeira@gmail.com

[3] Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (UTAD), Vila Real

Resumo: Este trabalho mostra como se podem explorar as operações numéricas com uma calculadora, de quatro operações, no 1.º ciclo do ensino básico. É uma estratégia utilizada no ensino da matemática para rápida compreensão de conceitos como o dobro e a relação existente entre as operações soma/multiplicação. Para atingir os objetivos propostos, os alunos fizeram uma exploração da calculadora, realizaram tarefas e refletiram sobre o significado dos resultados obtidos. A reação dos alunos, no final da aula, foi de enorme entusiasmo, podendo a utilização das calculadoras ser uma estratégia interessante para motivar os alunos a aprenderem matemática e a consolidarem conhecimentos.

Palavras-chave: Ensino da matemática, 1º ciclo, tabuada, operações, calculadora.

Resumen Esta actividad, enfocada al 1er ciclo de primaria, muestra cómo trabajar operaciones numéricas, objetivo presente en las matemáticas de este nivel. Con cuatro operaciones de la calculadora, se puede comprender de forma rápida el significado del doble de un número o la relación entre la suma y la multiplicación. Para lograrlo, los alumnos exploraron la calculadora, realizaron actividades y reflexionaron sobre los resultados obtenidos. Al final de la clase, mostraron entusiasmo y sorpresa al descubrir que la calculadora les ayudó en su estrategia de investigación. Se demuestra así, que esta herramienta utilizada adecuadamente, motiva para aprender matemáticas y consolida conocimientos.

Palabras claves: Matemáticas, 1er ciclo de primaria, tablas de multiplicar, operaciones, calculadora.

Abstract: This work shows how to explore numerical operations with a calculator, basic calculator, in the 1st cycle of basic education. It is a strategy in the teaching of mathematics to quickly understand concepts, such as double and the meaning and relationship that exists between the operation of sum / multiplication. To achieve the proposed objectives, students explored the calculator, performed tasks and reflected on the meaning of the results obtained. The reaction of the students at the end of the class was extremely enthusiastic, and calculators can be a very interesting strategy to motivate students to learn mathematics and consolidate knowledge.

Keywords: Mathematics teaching, 1st cycle of basic education, multiplication tables, operations, calculator.

1. Contexto da prática profissional

A utilização da calculadora, no processo de ensino/aprendizagem da matemática, tem vindo a generalizar-se nos diversos níveis de ensino. Contudo, em fases precoces, o seu uso não deve comprometer a aquisição de procedimentos, o treino do cálculo mental e a eficácia do processo de aprendizagem (Bivar, *et al.*, 2013).

O uso da calculadora nos primeiros anos do ensino obrigatório permite atender à diversidade de cada aluno, pode ser utilizada como auto avaliadora de processos mentais e estimular a pesquisa matemática desde os primeiros anos de escolaridade (Álvarez, 2004).

Alunos com apetência para a matemática podem utilizar diversas ferramentas disponíveis na resolução de um problema. Uma dessas ferramentas é a calculadora (Common Core Standards Initiative, 2010). Os cidadãos também devem estar familiarizados com a utilização da calculadora para obter estimativas, ou tentar obter valores aproximados, em diversas situações da vida quotidiana ou profissional (Villani, *et al.*, 2018).

Em fevereiro de 2020, os alunos do 3.º ano de uma escola privada em Lisboa tiveram o primeiro contacto, em ambiente de sala de aula, com uma calculadora básica de quatro operações. Este contacto surgiu de um convite para a coautora deste trabalho realizar atividades de matemática, com recurso a máquinas de calcular.

Nesta aula, participaram 24 alunos e todos eles se mostraram entusiasmados com a utilização da calculadora na aula de matemática. A calculadora foi utilizada como instrumento de apoio para a compreensão de conceitos como o dobro de um número e o significado e a relação que existe entre as operações soma e multiplicação. Numa aula futura poder-se-ia explorar a relação entre a multiplicação e a subtração, de uma forma semelhante.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo mostrar como a calculadora pode ser utilizada em ambiente de sala de aula, no 1.º ciclo do ensino básico, para fomentar o cálculo mental.

Nas atividades realizadas a calculadora foi utilizada para tirar conclusões e explorar situações, levando os alunos a pensar sobre os resultados obtidos e o seu significado.

2. Relato da prática profissional

A aula iniciou-se com algumas curiosidades sobre os instrumentos de cálculo ao longo da história. Estiveram em contacto com o ábaco e viram como se podem fazer contas. Falou-se de como o cérebro é a melhor calculadora que temos e que todos nós começamos a contar pelos dedos, pelo que a “primeira calculadora” foram os dedos. Depois de uma breve troca de ideias, passou-se à utilização de uma calculadora básica de quatro operações. O modelo utilizado foi SL-300NC da marca CASIO, não havendo qualquer custo para os alunos.

A metodologia utilizada na sala de aula passou pela realização de tarefas e a obtenção de conclusões sobre os resultados das atividades realizadas.

Foram apresentadas tarefas que tinham como intuito descobrir mais sobre as operações de soma e multiplicação e a “magia” do teclado da calculadora. O objetivo não era deixar de lado a tabuada ou substituir o cálculo mental por uma calculadora. O objetivo foi mostrar a relação dos números quando somamos e multiplicamos e que podemos brincar com os números.

Na primeira tarefa, figura 1, os alunos tinham de somar sucessivamente o número dois. Estavam a meio da tabela e já havia dedos colocados no ar: “não era mais fácil se multiplicássemos?”. Sim, claro que sim! A multiplicação ajuda-nos quando temos de fazer somas sucessivas. A multiplicação é o mesmo que somar várias vezes esse mesmo número. A multiplicação ajuda a “não perder” um número no “comboio” que é a conta. Foram estas as conclusões a que a turma chegou.

COMEÇA A TUA CONTA EM 2 VAIS
SOMANDO SEMPRE 2:

Soma 2	2 + + =	Quantas vezes somei o 2?	As tuas conclusões
4	2+2	2	2x2
6	2+2+2	3	2x3
8	2+2+2+2	4	2x4
10	2+2+2+2+2	5	2x5
12	2+2+2+2+2+2	6	2x6
14	2+2+2+2+2+2+2	7	2x7
16	2+2+2+2+2+2+2+2	8	2x8
18	2+2+2+2+2+2+2+2+2	9	2x9
20	2+2+2+2+2+2+2+2+2+2	10	2x10

Figura 1 – Primeira tarefa apresentada.

E se multiplicarmos? O que estamos a fazer? Nesta tarefa, figura 2, as reações foram de espanto, pois alguns alunos continuaram a carregar na tecla de multiplicar e rapidamente o número cresceu e cresceu tanto que já não cabia no visor da calculadora. Alguns repetiram a soma verificando que demorava muito mais tempo até o ecrã ficar cheio de números, parando muitos alunos a meio! E então o que significa multiplicar por dois? “É o dobro do resultado anterior”. Sim, é o dobro do resultado anterior! “Quando multiplicamos por dois o número cresce muito”, foram algumas respostas dos alunos!

COMEÇA A TUA CONTA EM 2 VAIS
MÚLTIPLICANDO SEMPRE 2:

Multiplica por 2	2 x x x =	Descobre o que acontece
4	2 x 2	2 x 2
8	2 x 2 x 2	2 x 4
16	2 x 2 x 2 x 2	2 x 8
32	2 x 2 x 2 x 2 x 2	2 x 16
64	2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2	2 x 32
128	2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2	2 x 64
256	2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2	2 x 128
512	2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2	2 x 256
1024	2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2 x 2	2 x 512

Figura 2 – Segunda tarefa apresentada.

As duas tarefas anteriores tinham como principal objetivo colocar os alunos a pensar nas operações, no seu significado e como poderiam chegar ao mesmo resultado usando uma outra estratégia de cálculo. Pedir aos alunos que fizessem estas operações manualmente seria uma tarefa extenuante, metódica e repetitiva onde os alunos executavam as operações e não pensavam nelas. Perceber o conceito era o objetivo.

De seguida passou-se para a “magia do teclado da calculadora” (figura 3).

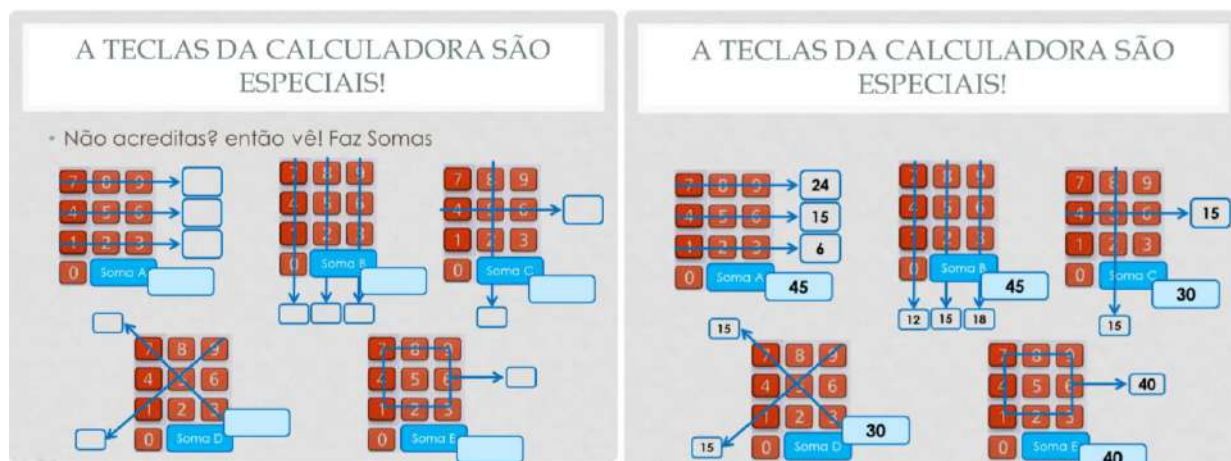


Figura 3 – Magia do teclado da calculadora de quatro operações.

Depois de fazerem as somas representadas na figura 3, os alunos teriam de responder a algumas questões:

Pergunta 1: *Há alguma soma igual? Sim? Qual? Se não fizesses uma das somas conseguias chegar ao resultado?*

Rapidamente respondem que a soma A e B são iguais, assim como a soma C e D, mas porquê?

Na soma A e B, verificam que há uma linha e coluna com a mesma soma: 15, mas que relação há entre as outras linhas e colunas? Aqui têm de pensar nas operações. Para dar o mesmo resultado, o que somamos de um lado terá de ser subtraído no outro. Concluíram que começando no 6 e para chegar ao 12, tiveram de somar 6. Ao 24 subtraíam 6 e o resultado seria 18. Ao somar numa parcela e subtrair na outra, chegamos ao mesmo resultado, sem ter de realizar a soma. Para a soma C e D o pensamento é similar.

Pergunta 2: *O resultado da soma E, pode ser obtido a partir de outras somas?*

Antes de fazer esta pergunta, um dos alunos, quando estava a fazer a tarefa, já tinha respondido. “não preciso de fazer esta conta, pois na soma A e B usei todas as teclas menos a tecla 5, logo se a soma de A e B é 45, se tirar 5 vou obter 40. A soma E é 40.”

Pergunta 3: *Além das conclusões a que chegaste na pergunta 1, há mais alguma relação entre as somas em linha e coluna, da soma A e B?*

Nesta questão (figura 4), os alunos verificaram que na primeira as somas cresciam de 9 em 9, enquanto na segunda era de 3 em 3, mas é só isso? Que valores são aqueles? “É uma tabuada”, mas qual? “Não pode ser a do 2 porque na do 2 não há números ímpares”. Então qual será? “É a do 3!” Sim, é a do 3. Começamos a papaguear a tabuada e sempre que se encontrava um resultado gritavam de uma forma entusiasmada “Está ali”.



Figura 4 – Pergunta 3, já com alguns resultados.

Nesta aula, não se pretendeu colocar a calculadora a substituir o cálculo mental. O cálculo mental é e continua a ser fundamental, mas podemos criar tarefas para o 1.º ciclo onde se podem explorar as operações, explorar situações e problemas e levá-los a pensar e não unicamente a mecanizar. Há jogos matemáticos que se podem fazer recorrendo a uma calculadora de quatro operações, como o jogo da pirâmide em que o objetivo é encontrar um padrão nos resultados obtidos (FESPM, 2018).

A aula de matemática foi muito diferente do habitual (figura 5).



Figura 5 – Alunos a trabalhar na sala de aula.

A professora destes alunos pediu-lhes para fazerem uma composição sobre a “aula com calculadoras”. Todos os alunos manifestaram que gostaram de usar a calculadora e de terem tido uma aula de matemática diferente. As composições espelham bem esta afirmação. De seguida apresentam-se algumas transcrições dos textos dos alunos:

“No início achei que ia ser um bocadinho chato, mas acabou por ser muito divertida e acho que foi uma aula maravilhosa! Foi giro e original, foi uma das melhores aulas que já tive”

“Eu aprendi que a Matemática até é divertida e como usar a calculadora”

“O que eu mais gostei foi as fichas de operações para fazermos com a calculadora”

“A aula foi fantástica, porque experimentámos coisas novas e aprendi muito! Também brincamos muito com as contas que fizemos”

“Obrigada pela sua aula, já mais a esquecerei!!!”

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A calculadora gráfica é um instrumento de cálculo que assume um papel importante e muito presente no ensino da matemática e da física e química, em Portugal. O seu uso é obrigatório no programa do ensino secundário e está presente nas aulas de matemática desde o 10.º ano.

A realidade nas escolas portuguesas é a utilização da calculadora científica a partir do 2.º ciclo do ensino básico e da calculadora gráfica no ensino secundário.

Será que apenas estes níveis de ensino podem usufruir da utilização da calculadora, como instrumento na dinamização de uma aula de matemática? Será que uma calculadora básica, de quatro operações, não poderia ser usada, pontualmente, no 1.º ciclo, como ferramenta na resolução de problemas e exploração de situações? Será que não conseguiríamos colocar os alunos a pensar no significado das operações, no porquê daquele resultado e na “magia” dos números?

Os alunos, que neste momento frequentam o 1.º ciclo do ensino básico, estão habituados a utilizar tecnologia no seu dia-a-dia. Introduzir uma ferramenta tecnológica permite que o seu interesse seja despertado, fomentando a curiosidade típica destas crianças. A tecnologia, e neste caso específico a calculadora, não pode substituir o cálculo mental, mas pode retirar o trabalho repetitivo libertando a mente para concluir sobre o que veem e o que experimentam. Perceber que as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) estão relacionadas e que há diferentes formas de conseguir o mesmo resultado. Experimentar como um valor cresce ou decresce usando uma das quatro operações, pode ajudar na compreensão de conceitos matemáticos.

Os resultados obtidos nestas atividades sugerem que a utilização da calculadora, no 1.º ciclo do ensino básico, pode ser um fator de motivação no ensino/aprendizagem da matemática.

Referências

- Álvarez, M. (2004). La calculadora en el primer ciclo de primaria. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (57), 33-42. Obtido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=910489>
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática - Ensino Básico*. Obtido de http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf
- Common Core State Standards Initiative. (2010). Common Core State Standards for mathematics. http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf
- FESPM (Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas) (2018). *¿Qué utilidad tiene la calculadora en educación primaria?* [PowerPoint slides].
- Villani, C., Torossian, C., & Dias, T. (2018). *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*. Paris: Ministère de l'Éducation Nationale (France). <http://hdl.handle.net/20.500.12162/1695>

O REINO DE DESEMÁTICA: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM APLICADO EM TEMPOS DE PANDEMIA

Maria Helena de Andrade [1], Mariana Oliveira de Melo [2], Rannyelly Rodrigues de Oliveira [3]

[1] Secretaria Municipal de Educação (SME)/Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, helenaeducadoramat@gmail.com

[2] Secretaria Municipal de Educação (SME), Fortaleza, marianamatematicaeduc@gmail.com

[3] Secretaria Estadual de Educação (SEDUC)/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Ceará/Rio Grande do Norte, nanny-rockstar@hotmail.com

Resumo: O texto objetiva possibilitar a compreensão de que a disciplina de Matemática é interativa, envolvente e cheia de significados através da mobilização do raciocínio lógico no processo de construção e internalização do conhecimento. Discorre sobre uma estratégia de ensino vivenciada de forma remota por meio de um objeto de aprendizagem com as turmas de sexto do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino. Dessa forma, a prática utilizada oportunizou aos discentes uma opção de mudança no ato de aprender e ao docente a aplicação dos saberes, como também a criatividade e o emprego das tecnologias digitais.

Palavras-chave: objeto de aprendizagem, operações básicas, forma remota, conhecimento.

Resumen: El texto tiene como objetivo permitir la comprensión de que el tema de las Matemáticas es interactiva, envolvente y llena de significados a través de la movilización del razonamiento lógico en el proceso de construcción e internalización del conocimiento. Se discute una estrategia de enseñanza vivida remotamente a través de un objeto de aprendizaje con las clases de sexto de la escuela primaria en una del sistema escolar municipal. Así, la práctica empleada brindó a los estudiantes la opción de cambiar el acto de aprender y al docente la aplicación de los conocimientos, así como la creatividad y el uso de tecnologías digitales.

Palabras claves: objeto de aprendizaje, operaciones básicas, forma remota, conocimiento.

Abstract: The text to enable the understanding that the discipline of mathematics is interactive, involving and full of meanings through the mobilization of logical reasoning in the process of construction and internalization of knowledge. It discusses a teaching strategy experienced remotely through a learning object with classes of sixth elementary school in a school in the municipal school system. Thus, the practice used providencie students an option to change the act of learning and and the application of knowledge, as well as creativity and use of digital technologie.

Keywords: learning object, basic operations, remote form, knowledge.

1. O ensino de Matemática diante de uma pandemia: o que fazer?

A Matemática, conforme pontua (Mendes, 2009) é uma ciência estruturante, cheia de significados que pode ser construída, reconstruída, interpretada e reinterpretada. Por outro lado, na sala de aula alguns estudantes das séries finais do Ensino Fundamental a enxergam como um monstro (bicho papão), corroborando com essa visão encontram-se as estatísticas, as quais evidenciam, através das avaliações externas, que os alunos apresentam um ensino deficiente.

Nessa perspectiva, tem-se um agravante, a pandemia, causada pelo vírus novocoronavírus que assola a cidade de Fortaleza e o mundo. O coronavírus, segundo a Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES, 2020), o Ministério da Saúde (Brasil, 2020) e (Wertheim *et al.*, 2013), constitui um vírus pertencente à família *Coronaviridae* (ver figura 1) que causa a doença COVID-19 com infecções respiratórias. Foi descoberto em dezembro de 2019, após casos registrados em Wuhan, na China.

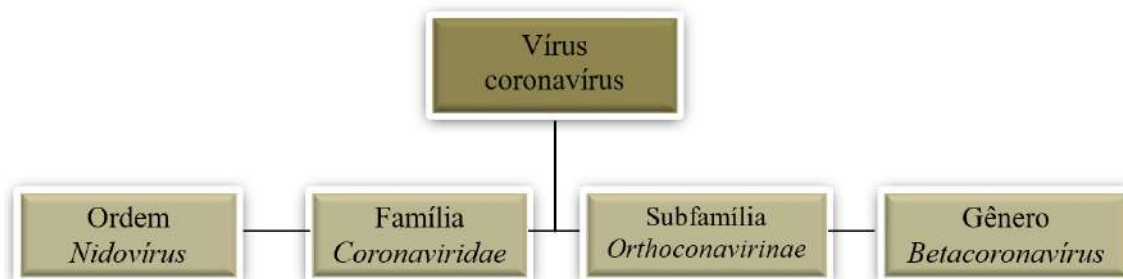


Figura 1- Classificação do coronavírus.

A Organização Mundial da Saúde denominou em fevereiro do ano em curso que a doença causada pelo novo coronavírus seria chamada de COVID-19 porque **covid** significa *corona vírus disease*, isto é, doença do coronavírus e 19 por ter surgido no ano de 2019 (Fiocruz, 2020). Nesta realidade pandêmica e evolutiva, na qual cientistas e universidades tentam incansavelmente entender o vírus e encontrar uma maneira de controlá-lo, encontram-se os a escola: gestão, professores, alunos, pais ou responsáveis e demais profissionais que mesmo apreensivos com a própria vida tem a missão de continuar seu trabalho. Desse modo, situa-se professores e alunos, um tendo que ensinar e o outro aprender de forma remota.

Nesse contexto, é relevante abordar as inquietações: o que fazer professor de Matemática com os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental em tempo de pandemia? Como usar a tecnologia de forma educacional nesse momento caótico que assola a humanidade para que os alunos se sintam incentivados a aprender Matemática? Para responder as inquietações salienta-se que essa série inicia a modalidade dos anos terminais do Ensino Fundamental, no qual eles deixam de conviver em sua rotina estudantil de dois a três professores por semana para se depararem com nove professores (Artes, Ciências, Educação Física, Ensino Religioso, Geografia, História, Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Matemática), cada um com uma metodologia diferente. Portanto, é uma série que requer atenção por parte dos coordenadores e professores.

Entretanto, evidencia-se que esses alunos estudavam em outra escola. Ou seja, para eles tudo é novidade repleta de mudanças e transformações. Não tiveram tempo suficiente para adaptar-se ao novo, uma vez que o ano letivo teve início nas escolas públicas do município de Fortaleza – Ceará no final de janeiro de 2020, tendo as aulas suspensas no dia 17 de março. Com o intuito de possibilitar ao aluno, do sexto ano a compreensão de que a disciplina de Matemática é interativa, envolvente e cheia de significados através da mobilização do raciocínio lógico no processo de construção e internalização do conhecimento, envolvendo a unidade temática: cálculo com números naturais foi idealizado um objeto de aprendizagem (OA) denominado “O reino de desemática”.

Partindo do fato, de que na contemporaneidade as tecnologias digitais fazem parte da vida dos educandos e na expectativa de superar as dificuldades e insegurança evidenciadas por Intermédio do ensino remoto estruturou-se uma trajetória para construção deste OA. Estes são definidos como “materiais educacionais com objetivos pedagógicos que servem para apoiar o processo de ensino-aprendizagem” (Tarouco *et al.*,2004). Assim, podem ser utilizados em diversos contextos de

aprendizagem. Cabe ao professor analisá-lo, utilizá-lo e reutilizá-lo ou até construí-lo. Numa visão recente a respeito dos objetos de aprendizagens, os autores Carneiro e Silveira (2014), o definem como sendo:

Quaisquer materiais eletrônicos (como imagens, vídeos, páginas web, animações ou simulações), desde que tragam informações destinadas à construção do conhecimento (conteúdo autocontido), explicitem seus objetivos pedagógicos e estejam estruturados de tal forma que possam ser reutilizados e recombinaados com outros objetos de aprendizagem (padronização).

No próximo tópico será apresentada a trajetória traçada para concepção do OA e a maneira a qual foi praticado com os alunos, da escola pública municipal situada na periferia de Fortaleza, das oito turmas de sexto ano com idade entre 11 e 12 anos de idade. A professora optou pela concepção do OA e sua aplicação por três fatores: primeiro para efetuar uma verificação do conteúdo abordado anteriormente de forma presencial e segundo, por evidenciar que tem atividades remotas que são interessantes e terceiro como um ponto de partida para enxergar a Matemática de forma agradável e assim, incentivá-los a seguir confiantemente levantando hipóteses, conjecturando e resolvendo as atividades dos conteúdos que serão abordados remotamente enquanto perdurar o isolamento oriundo da pandemia.

Nessa perspectiva, as autoras concluíram que deveriam realizar uma ação para que os alunos viessem a desenvolver a aceitação da aprendizagem em Matemática diante do magnetismo, para eles, ou seja, através do OA. Por ser uma forma de verificar e auxiliar o aprendizado, promover posteriormente as intervenções essenciais referentes ao conteúdo e incentivá-los na abordagem dos demais assuntos. Salienta-se que OA construído foi aplicado em slides, uma vez que, os professores de Matemática da instituição não dominam a parte de programação, a qual possui uma linguagem própria cheia de elementos significante cabível o desenvolvimento a um profissional da área computacional. A seguir será relatada a concepção e aplicação do OA.

2. Trajetória de construção e aplicação do Objeto de Aprendizagem

Nesse tópico será abordado um objeto de aprendizagem, o qual foi idealizado de forma a atender os eixos de investigação no condizente a qualidade de uso e do conteúdo, mediante ao perfilamento do usuário. Este, por sua vez, foi idealizado e aplicado em 264 de um total de 267 alunos, distribuídos em 8 turmas de 6º Ano do Ensino Fundamental sob a responsabilidade de 3 professoras.

2.1 Apresentando o perfil dos estudantes

A realidade do isolamento conduz as autoras a utilizarem o conjunto de saberes na prática docente mencionado por (Tardif, 2010), para buscarem elementos que evidenciem o perfil das turmas. Doravante, os alunos, em sua maioria são receptivos com colegas e professores, mas possuem pouca concentração. Destes, alguns não dominam, ou seja, não internalizaram o conceito e nem o algoritmo da operação multiplicação. Os educandos, em sua maioria apresentam dificuldade na subtração com reserva, acrescido de que 15 alunos não dominam a operação adição. Nas situações – problema, cerca de 50% de um total de 264 alunos não apresentam as habilidades leitoras necessárias para interpretá-los. Sendo a palavra problema enxergada pelas autoras “como elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento” (Onuchic *et al.*, 2004).

Estes possuem magnitude discreta, isto é, processo de contagem por meio de figuras e objetos concretos de até três algarismos dominados. Conquanto, apresentam dificuldade nas medidas de

tempo e capacidade. Daí optou-se por construir um OA com personagens de aventura a procura do tesouro de um rei, no qual os levará a resolver alguns enigmas para completarem a missão. Nessas condições serão utilizados, na concepção do OA, números naturais de até três algarismos, por facilitar o processo de contagem e a representação numérica da situação, e problemas curtos de linguagem simples.

2.2 Idealizado o Objeto de Aprendizagem

Incilamente, de posse do perfil dos aprendizes para formulação do OA, aderiram às recomendações listadas na figura 2, a qual aborda os eixos investigativos e de análise. Seguidamente foi pensado numa história envolvente na qual os educandos se identificassem com os personagens. Por fim, estruturaram-se os enigmas com problemas que contivesse em sua estrutura as operações básicas, conteúdo abordado pelas professoras. No entanto, a maneira adequada de como enviá-los foi motivo de discussão entre as profissionais. Optou-se pelo aplicativo whatsapp.

Eixos de Investigação	Pontos de Análise
Qualidade de Uso	<ul style="list-style-type: none"> • É visualmente atraente? • É de fácil utilização? • É interativo? • Apresenta instruções claras? • Fornece ajuda ao usuário? • É flexível e reusável? • Permite o controle do usuário?
Qualidade de Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> • É claro e conciso? • Sua linguagem é simples e objetiva? • Apresenta os objetivos do OA? • Os objetivos são relevantes? • Identifica conhecimentos prévios? • Fundamenta conceitos prévios? • Relaciona conceitos? • Reforça conceitos progressivamente? • Fornece documentação para o educador?

Figura 2 – Parâmetros de Aprendizagem (Sales, 2005).

A estória foi criada com a participação de 5 personagens (rei, duende Temoks, o aluno jogador denominado de Máticos, seu amigo Duda e a Liin ajudante de Temoks) que participam de uma aventura matemática em busca do tesouro roubado. As autoras criam o cenário, descrito a seguir. Tudo começa em um castelo. Nesse castelo esplendoroso de muito verde em volta e bem amplo (figura 3), habitava um rei muito rico. Numa certa noite o duende bincalhão Temoks (figura 4) adentrou no castelo pela passagem secreta e roubou alguns pertences do rei, os quais são considerados como um tesouro valioso. Acontece que Vossa Majestade, o rei, está em desespero porque irá abrir seu castelo ao por do sol para um baile e precisará do seu valioso tesouro. Quem poderá socorrê-lo? Você, Máticos juntamente com seu amigo Duda irão entrar na caverna do duende para encontrar o tesouro. Mas tenha cuidado com Liin (figura 5). Sucesso na missão.



Figura 3 – Castelo.



Figura 4 – Duende.



Figura 5 – Liin.

As figuras são atrativas, entretanto, foi observado que não dispunham da linguagem de programação para fazê-lo como se apresenta os OAs em algumas plataformas, como a *Rived*. Mas, poderiam confeccionar um *Storyboard* seguido de slides interativos (figura 6) para manuseio dos alunos.



Figura 6 – Tela inicial do objeto de aprendizagem.

Percebe-se na primeira tela uma figura convidativa e alegre apontando na direção de atender aos critérios dos parâmetros de aprendizagem. Assim, de posse da história criaram os enigmas da aventura na caverna. A tela seguinte se apresenta como convidativa. Nela, é feito um convite aos aprendizes com a intenção de fazerem parte da aventura mágica em busca de tesouros. Para isso, devem ir a próxima tela, na qual está a caverna. Chegando a caverna foram procurar o duende. Mas, Tenoks quis brincar com Máticos e seu amigo com alguns enigmas, começando pela entrada na caverna. Teriam que cumprir a missão de raciocinar para resolver de forma correta as situações – problema.

Entretanto, foram estruturados cinco problemas, sendo que um refere-se à operação adição, três a multiplicação e um a divisão. Ambos dispõem de uma linguagem simples (figura 8) e apresentam dicas interessantes que os ajudaram no percurso de resolução. Após resolverem todos os enigmas o duende entregou os itens roubados (figura 9). Salienta-se que os slides tem som (figura 8) para o aluno com deficiência visual ter a oportunidade de jogar ouvindo o som do trecho escrito nos slides. Estes foram repassados por meio de um grupo do whatsapp de uma das professoras com os pais dos alunos, os quais se comprometeram de repassar aos filhos para que estes tivessem a oportunidade de jogar.



Figura 8 – um enigma.



Figura 9 – tesouro do rei.

Inicialmente foram explicados os conteúdos por meio de aulas gravadas, explicação escrita e exercícios para serem resolvidos, ambos enviados via whatsapp ao responsável pelo aluno. A devolutiva acontecia também via whatsapp por meio de fotos das atividades realizadas pelos estudantes. Todavia, o OA apresentado foi aplicado após fechamento da unidade operações básicas realizado com as 8 turmas como uma maneira de incentivar e de verificar a internalização do conteúdo matemático abordado. Uma vez que estavam estudando de forma remota.

Dessa forma, as professoras encaminharam para cada aluno por meio do whatsapp dos responsáveis o OA com algumas orientações pertinentes, entre as quais estava o modo de devolução. Isto é, foto evidenciando pontuação de acerto e erro de cada enigma e as dificuldades sentidas durante a resolução dos enigmas.

3. Discussão e conclusão da aplicação da atividade remota

Foi possível observar que os estudantes, de modo geral, iniciaram a resolução dos enigmas referente às quatro operações básicas embutidas no OA, mesmo sendo através de slides, com entusiasmo. No entanto, dos 264 aprendizes que tentaram entrar na caverna e pegar o tesouro 20 acertaram problemas referente à adição e dois de multiplicação, 25 resolveram corretamente somente a questão de adição, 34 acertaram os enigmas iniciais, 175 acertaram quatro enigmas, ou seja, 87 erraram o problema da divisão e 132 conseguiram de forma assertiva resolver os cinco enigmas do OA, conforme tabela a seguir. Entretanto 10 não obtiveram êxito.

Tabela - Quantitativa de alunos na atividade Atividade remota

ALUNOS	PROBLEMA 1	PROBLEMA 2	PROBLEMA 3	PROBLEMA 4	PROBLEMA 5
20	X	X	X		
25	X				
34	X	X			
132	X	X	X	X	X
175	X	X	X	X	

Evidencia-se que os educandos fizeram uso das tecnologias digitais e dos conhecimentos oriundos da unidade trabalhada no período presencial. Os números evidenciam a diferença de nível entre eles. É relevante lembrar que foram utilizados números de até três algarismos nas situações-problema do OA, porém requeriam domínio de uma leitura interpretativa. Nesse ponto as autoras concordam com (Smole & Diniz, 2001) quando afirmam que “a dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas está, entre outros fatores, ligada à ausência de um trabalho específico com o texto do problema”.

Posto que, uma mãe relatou pelo whatsapp que seu filho havia dito que não tinha entendido a frase “*some os algarismos do resultado dessa multiplicação e diminua 5*”. Provavelmente, ele teve dificuldade em compreender a frase: some os algarismos do resultado dessa multiplicação por não ser comum ser utilizado em sala de aula situações fazendo essa abordagem. Nas aulas seguintes a professora poderá desfrutar dessa informação emanada do responsável e estruturar uma aula pela plataforma *meet* com o propósito de resolver a situação. Outra mãe, disse: *meu filho é muito atrasadinho, ele não sabe nem somar*.

Observando a quantidade de alunos que não conseguiram acertar todos os enigmas os números indicam que estes possuem dificuldade em interpretar às situações-problema. Entretanto, (Carrasco, 2000) aponta como solução explicar e escrever os enigmas em linguagem usual, ou seja, a linguagem conhecida pelo educando. É notório, informar que os estudantes gostaram do OA e persistiram na solução correta dos enigmas. Essa atitude demonstra que o objetivo inicial de possibilitar ao aluno, do sexto ano a compreensão de que a disciplina de Matemática é interativa, envolvente e cheia de significados através da mobilização do raciocínio lógico no processo de construção e internalização do conhecimento, envolvendo a unidade temática: cálculo com números naturais fora atingindo.

Contudo, mesmo estando empenhados e incentivados a adquirirem conhecimento por intermédio da aplicação do OA foi detectado a necessidade de uma intervenção pedagógica com os aprendizes que não dominam a operação adição como também um cuidado no tipo de linguagem a ser trabalhada nas aulas remotas. Em contrapartida, o colorido das figuras, o contexto apresentado, os tipos de personagens abordados, instruções claras e a identificação das operações básicas presente nos enigmas remete a ideia de que o OA “O reino de desemática” atendeu aos parâmetros de aprendizagem necessários para construção de um OA.

Dessa forma, almeja-se que a ferramenta (objeto de aprendizagem) abordada de forma remota tenha respondido as inquietações: o que fazer professor de Matemática com os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental em tempo de pandemia? Como usar a tecnologia de forma educacional nesse momento caótico que assola a humanidade para que os alunos se sintam incentivados a aprender Matemática? É certa, que oportunizou ao aluno uma opção de mudança no ato de aprender e a professora a aplicação dos saberes (epistemológicos, pedagógicos e curriculares) de forma conjunta, como também o aguçamento da criatividade e a utilização das tecnologias digitais. Ademais, percebe-se a atuação ativa do alunato na busca pela construção e alicerçamento do conhecimento matemático, é uma condição sine qua non na construção de estratégias viáveis a aprendizagem.

Referências

Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior. (2020). *Tudo o que você precisa saber sobre o coronavírus*. Brasília, DF: ANDIFES. Disponível em:

- <http://www.andifes.org.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-coronavirus/>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2020). *Sobre a doença*. Brasília, DF: MEC. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- Carneiro, M. L. F., & Silveira, M. S.. (2014). Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na educação a distância. *Educar em Revista*, 4, 235 – 260. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602014000800235. Acesso em: 11out. 2020.
- Carrasco, L. H. M. (2000). Leitura e escrita na Matemática. In: I. C. B. Neves, et al. (Org.), *Ler e escrever: compromisso de todas as áreas* (pp. 190-202). Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Fiocruz. (2020). *Covid-19: perguntas e respostas*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/por-que-doenca-causada-pelo-novo-virus-recebeu-o-nome-de-covid-19>. Acesso em: 10 jul. 2020
- Mendes, I. A. (2009). *Investigação histórica no ensino da Matemática*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2004). Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através de resolução de problemas. In M.A.V. Bicudo, & M. C. Borba (Org.). *Educação matemática: pesquisa em movimento* (pp. 213 – 231). São Paulo: Cortez.
- Sales, G. L. (2005). *Quantum: um software para aprendizagem dos conceitos da física moderna e contemporânea*. [Dissertação Mestrado Integrado Profissional em Computação]. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_download/185-dissertacao-26> Acesso em: 16 jul. 2020.
- Smole, K. C. S., & Diniz, M. I. (2001). Ler e aprender matemática. In K. C. S. Smole, & M. I. Diniz (Org.), *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. (Cap. 3, pp. 69-86). Porto Alegre: Artmed.
- Tarouco, L. M. R., Fabre, M. C. J. M., Grandó, A. R. S., & Konrath, M.L.P. (2004). *Objeto de Aprendizagem para M – Learning*. SUCESU – Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação, Florianópolis. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf. Acesso em: 14 jul. 2020.
- Tardif, M. (2010). Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In M. Tardif, *Saberes docentes e formação profissional* (11. ed., pp.31-55). Petrópolis: Editora Vozes.
- Wertheim, J. O., et al. (2013). Um caso para a origem antiga dos coronavírus. *Journal of Virology*, 87(12), 7039-7045. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3676139/>. Acesso em: 14 jul. 2020.

A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS NO ENSINO DE ESTATÍSTICA NO CURSO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Ângelo Silva [1], Hélder Pinto [2], Alcina Figueiroa [3]

[1] Instituto Piaget, V. N. Gaia, angelo.silva@gaia.ipiaget.pt

[2] Instituto Piaget, RECI e CIDMA, V. N. Gaia e Aveiro, helder.pinto@gaia.ipiaget.pt

[3] Instituto Piaget e RECI, V. N. Gaia, alcina.figueiroa@gaia.ipiaget.pt

Resumo: A Estatística é uma área fundamental da Matemática, não só como conteúdo escolar, mas também na forma como entendemos o mundo. Uma vez que o curso de licenciatura em Educação Básica inclui esta área no seu Plano de Estudos, torna-se essencial desenvolver recursos pedagógicos neste domínio do saber. Neste trabalho iremos apresentar as potencialidades de simuladores (no software *Excel*) no ensino da Estatística e como estes, enquanto objetos de aprendizagem digitais, podem, de um modo rápido e eficaz, melhorar competências de literacia matemática, bem como a sensibilidade estatística dos estudantes do curso de Educação Básica.

Palavras-chave: estatística, simuladores, *Excel*, objetos de aprendizagem, educação básica.

Abstract: Statistics is a fundamental area of Mathematics, not only as school content, but also in the way we understand the world. Since the graduation in Basic Education includes this area in its Study Plan, it is essential to develop pedagogical resources in this area of knowledge. In this work we will present the potential of simulators (in *Excel* software) in the teaching of Statistics and how these, as digital learning objects, can, in a fast and effective way, improve mathematical literacy skills, as well as the statistical sensitivity of students of the Basic Education course.

Keywords: statistics, simulators, *Excel*, learning objects, basic education.

Resumen: La Estadística es un área fundamental de las Matemáticas, no sólo como contenido escolar, sino también en la forma en que entendemos el mundo. Dado que el curso de grado en Educación Básica incluye esta área en su Plan de Estudios, es esencial desarrollar recursos pedagógicos en esta área del conocimiento. En este trabajo presentaremos el potencial de los simuladores (en software de *Excel*) en la enseñanza de la Estadística y cómo estos, como objetos de aprendizaje digital, pueden, de forma rápida y eficaz, mejorar las habilidades de alfabetización matemática, así como la sensibilidad estadística de los estudiantes del curso de Educación Básica.

Palabras claves: estadística, simuladores, *Excel*, objetos de aprendizaje, educación básica.

1. Contexto da prática de ensino – o ensino de Estatística no terceiro ano da licenciatura de Educação Básica

Em primeiro lugar, note-se que existem vários estudos sobre objetos de aprendizagem e da sua utilidade na educação (por exemplo, Braga, 2015; Castro-Filho, 2007; Ip, Young & Morris, 2002) e, em particular, na estatística (por exemplo, Fujii & Silveira, 2006). Realce-se ainda (Carneiro & Silveira, 2014) que destaca a importância destes objetos no ensino à distância.

aprendizagem continham espaços para preencher com dados de possíveis amostras, bem como «botões» que permitiam calcular medidas estatísticas e construir diversos gráficos para apresentar a informação.

Os conteúdos estatísticos explorados nestes objetos de aprendizagem estão descritos, em pormenor, na tabela a seguir (Tabela 4), realçando-se que incluem amostras de dados discretos, bem como amostras de dados contínuos. Note-se, ainda, que estes objetos de aprendizagem contemplam, também, uma grande variedade de tipologias de gráficos (de barras, de linhas, circular, histogramas, etc.).

Tabela 4 - Descrição dos conteúdos estatísticos abordados nos Objetos de Aprendizagem

Objetos	Conteúdo abordado	Observações
1	Tabela de frequências, Media/moda/mediana Gráficos de Barras e Circular	Dados discretos
2	Tabela de frequências, Media/moda/mediana	Dados discretos
3	Tabela de frequências, Histograma (amplitudes iguais e amplitudes diferentes), Moda e Mediana	Dados agrupados em classes ou intervalos
4	Tabela de frequências, Histograma, Moda e Mediana (visualização no Histograma)	Dados agrupados em classes ou intervalos
5	Tabela de frequências, Histograma, Quartis	Dados agrupados em classes ou intervalos
6	Tabela de frequências, Gráfico de Barras, Quartis, Decis e Percentis	Dados Discretos
7	Tabela de frequências, Mediana, Quartis, Gráfico de Barras, Diagrama de Extremos e quartis	Dados Discretos

O trabalho dos estudantes foi efetuado, na sua maioria, fora do contexto de sala de aula, autonomamente, numa lógica de experimentação de diferentes amostras e de diferentes modos de apresentação de informação estatística. Sempre que era efetuado um exercício teórico-prático em contexto de sala de aula, os estudantes eram convidados a transpor esses mesmos dados, posteriormente, para o objeto de aprendizagem relacionado e a confirmarem a correção, ou não, das suas respostas por essa via. Por outro lado, eram ainda incentivados a experimentarem novas amostras, a fim de observarem de que forma os gráficos, as medidas de localização central, etc., se alteravam nessas novas situações. De seguida, apresenta-se, como exemplo, uma das planificações utilizadas durante esta prática de ensino (Tabela 5).

Tabela 5 – Exemplo de uma planificação modular do trabalho autónomo

Planificação Modular do Trabalho Autónomo

17 de Outubro de 2019 a 27 Outubro de 2019- 8 horas (3 horas de contacto)		
Sumário		
Estatística Descritiva Outras medidas de localização: Os quartis, os decis e os percentis Diagramas de "extremos e quartis"		
Actividades educacionais previstas		
Tópico 1	Apresentação (em PowerPoint) do tema pelo docente em aula presencial (3 horas)	Disponível em Recurso\Materiais de apoio\Textos de Apoio
	Leitura, em casa, da Sebenta (pags 19 a 30) Estatística_2018_SEBENTA.pdf.	
Trabalho Autónomo	Resolva a ficha 4. (resolvida em Grupo) Submeta a ficha 4. Utilize os simuladores adequados para verificação.	Fichas disponíveis na moodle em Recurso\Materiais de apoio\Fichas. Submeter na área "Trabalho para Casa 3" a ficha 4.
	Nota: após a submissão dos TPC, o docente irá disponibilizar a correção das 4 fichas via moodle. Deve pesquisar na Internet e/ou em livros de estatística dados sobre quartis, decis, percentis e diagramas de extremos e quartis e propor exercícios.	Proposta disponível na Moodle através do Fórum: "Exercícios interessantes".
	Durante o período da UC, e com base nos documentos disponibilizados na moodle, desenvolva um trabalho de reflexão crítica sobre o ensino da Organização e Tratamento de Dados na Educação Básica (Trabalho de Grupo).	

Como se pode observar na tabela, a realização das fichas de trabalho tinha o auxílio dos ficheiros *Excel* fornecidos pelo docente. Na figura a seguir (Figura 1), mostra-se um dos exercícios dessa ficha onde é solicitada a comparação entre dois conjuntos muito «similares» entre si. Com a utilização dos simuladores, é fácil e rapidamente observável as diferenças estatísticas entre os conjuntos apresentados.

Exercício 5

a. Determine a média aritmética, moda e mediana de cada um dos seguintes conjuntos:

a.1.

20	22	20	18	25	23	27	24	24	28	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

a.2.

20	22	20	18	25	23	27	24	24	200	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----

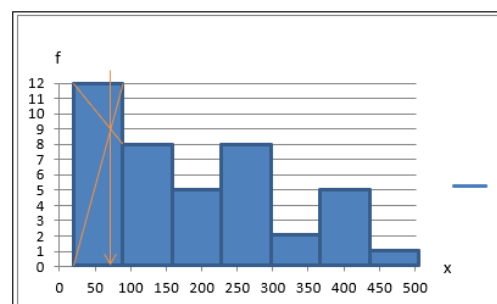
a.3.

5	4	5	7	2	1	8	4	1	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

b. Que conclusões pode retirar da comparação dos resultados a.1. e a.2.

Figura 1 – Exercício 5 da ficha n.º 4 (comparação de amostras)

x_i	x_c	f_i	fr_i	F_i	fr_i
[18 ; 87[	52,5	12	0,293	12	0,293
[87 ; 156[	121,5	8	0,195	20	0,488
[156 ; 225[	190,5	5	0,122	25	0,610
[225 ; 294[	259,5	8	0,195	33	0,805
[294 ; 363[	328,5	2	0,049	35	0,854
[363 ; 432[	397,5	5	0,122	40	0,976
[432 ; 501[	466,5	1	0,024	41	1,000
		41	1		



Mediana

Moda

Limpar

Mediana no Histograma

Moda no Histograma

$Moda = l + a \cdot \frac{d1}{d1+d2}$
 Moda = 69,750
 l = 18
 d1 = 12
 d2 = 4
 a = 69

Figura 3 – Resolução de parte do Exercício 1 da ficha n.º 5 (moda)

Refira-se ainda que a utilização destes objetos tinha um caráter meramente formativo, não tendo sido objeto de avaliação direta o trabalho dos estudantes realizado nos ficheiros de Excel fornecidos.

3. Discussão e avaliação da implementação de simuladores no ensino da estatística no curso de Educação Básica

O ano letivo 2019-20 foi a primeira vez em que a prática de sala de aula aqui apresentada foi implementada. A amostra foi composta por nove estudantes, a totalidade dos alunos da turma. Os objetos de aprendizagem aqui apresentados foram bem-recebidos, tendo alguns estudantes participado ativamente na exploração dos ficheiros Excel fornecidos.

De uma forma geral, pode dizer-se que todos os simuladores utilizados durante as aulas de Estatística e Probabilidades se revelaram uma mais-valia como objetos de aprendizagem. Não só pela facilidade de manuseamento e praticidade de uso (uma vez que a sua utilização acaba por ser muito intuitiva), como também pela sua aplicação no dia-a-dia. Nesse sentido, revelam ser um contributo muito enriquecedor para o processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitam ao aluno um maior ganho de autonomia na resolução e correção de problemas. Além disso, e embora o discente tenha que saber e perceber que valores colocar em cada parâmetro, tem a vantagem de não ter que fazer cálculos (principalmente quando são valores altos) e, por isso, ao mesmo tempo que reduz a margem de erro, aumenta o tempo que pode dedicar a outras questões pertinentes, pois fazer os cálculos sozinho iria demorar mais do que o triplo do tempo e, assim, está à distância de um clique. Esta é apenas uma das muitas vantagens.

(...). Por este motivo, este tipo de ferramentas são muito úteis no processo de ensino-aprendizagem, pois dão mais autonomia ao aluno ao mesmo tempo que não lhe retiram a capacidade de resolução de problemas, pois para que as possa utilizar, tem que, efetivamente, perceber os valores que tem que usar. Assim sendo, utilizar este tipo de ferramentas até com alunos mais novos, imprimiria um maior dinamismo às aulas e à resolução e correção de problemas e exercícios, ao mesmo tempo que dotava o aluno da autonomia necessária para os resolver e também a possibilidade de discutir e pensar criticamente sobre os resultados com os seus colegas.

Testemunho de uma estudante que participou nesta prática de ensino

De qualquer modo, esta prática de sala de aula permitiu afinar e melhorar os objetos de aprendizagem (por exemplo, correção de gralhas e bugs de programação), de modo a que estes

possam ser implementados, testados e expandidos novamente num futuro próximo, isto é, nos próximos anos letivos.

Note-se que qualquer atividade profissional atual precisa, no mínimo, de rudimentos essenciais de estatística (por exemplo, entender o que é uma média ou interpretar um gráfico), mas na formação de educadores/professores a questão é ainda mais premente pois os programas dos primeiros anos já contemplam conteúdos desta temática. Saliente-se que, mesmo nas orientações curriculares do ensino pré-escolar, já se referem alguns conteúdos relacionados com a «Organização e tratamento de dados», onde se justifica o ensino da estatística por esta fazer parte do quotidiano das crianças e dos adultos.

“A estatística, enquanto análise quantitativa de dados, é uma área muito importante da Matemática que proporciona múltiplas ocasiões de desenvolvimento numérico. A estatística, que tem como objeto [estudar] a variabilidade num conjunto de dados e a apresentação dessa informação organizada, através de tabelas ou gráficos, faz parte da vida quotidiana de crianças e adultos. A resolução de problemas estatísticos depende da compreensão e quantificação dessa variabilidade, estando a interpretação desses dados ligada ao contexto em que são recolhidos.”

(Silva, 2016, p. 78)

De facto, num mundo contemporâneo em que a quantidade de dados cresce exponencialmente (Yaqoob, 2016, p. 1233, secção 2, em especial, a figura 2) em todas as atividades, possuir conhecimentos básicos de estatística e, em particular, de análise de dados como os que estão incluídos nestes objetos de aprendizagem, é essencial para todos os que se encontram, presentemente, na sua formação académica.

Agradecimentos

Hélder Pinto é apoiado pelo CIDMA - Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações e pela FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito dos projetos UIDB/04106/2020 e UIDP/04106/2020.

Alcina Figueiroa e Hélder Pinto são apoiados pela RECI - Research in Education and Community Intervention.

Referências

- Braga, J. (Org.) (2015). *Objetos de Aprendizagem Volume 1: introdução e fundamentos*. Santo André: UFABC.
- Carneiro, M., & Silveira, M. (2014). Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação à Distância. *Educar em Revista, 4*(Ed. Especial), 235-260.
- Castro-Filho, J. A. (2007). Objetos de Aprendizagem e sua Utilização no Ensino de Matemática. *IX Encontro Nacional de Educação Matemática*. Belo Horizonte: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Fujii, N. & Silveira, I. (2006). Individualizando o Ensino de Estatística Através do Uso de Objetos de Aprendizagem Adaptativos. *XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 268-277). Brasília: SBIE.
- Hogg, R. (1991). Statistical Education: Improvements Are Badly Needed. *The American Statistician, 45*(4), 342-343.

- Ip, A., Young, A., & Morrison, I. (2002). Learning Objects – Whose are they? *Proceedings of the 15th Annual Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications* (pp. 315-320). Brasília: SBIE.
- Ponte, J. P., & Fonseca, H. (2001). Orientações curriculares para o ensino da estatística: Análise comparativa de três países. *Quadrante*, 10(1), 93-115.
- Snee, R. (1993). What's Missing in Statistical Education? *The American Statistician*, 47(2), 149-154.
- Silva, I. L. (Coord.) (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral de Educação.
- Yaqoob, I., et all. (2016). Big data: From Beginning to Future. *International Journal of Information Management*, 36(6B), 1231-1247.

PROJETO DE INTERVENÇÃO EDUCACIONAL - AUTONOMIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: DO PRESENCIAL PARA O ONLINE.

Maria Castelhana * [1], Beatriz Rodrigo [1], Joana Ferreira [1], Daniela Pedrosa** [1] [2]

[1] Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Aveiro, mfmcastelhana@ua.pt*

[2] Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, dpedrosa@ua.pt**

Resumo: O projeto “Um saltinho para o mundo” foi desenvolvido com o objetivo de atenuar o processo de transição do ensino pré-escolar para o 1º Ciclo do Ensino Básico, tendo como temática base a autonomia no processo de aprendizagem. Contudo, com a Pandemia COVID-19, foi necessário proceder à transposição do projeto para o formato online. Este trabalho descreve o processo de adaptação e cuidados na planificação, dinamização, implementação e avaliação para a vertente online, tendo em conta o público-alvo e os objetivos a alcançar. Verificou-se uma adesão e satisfação das crianças, educadoras de infância e comunidade relativamente às atividades e recursos disponíveis. Fornece-se recomendações para a implementação deste tipo de projetos para o formato online.

Palavras-chave: Autorregulação das Aprendizagens, Tecnologias de Informação e Comunicação, Pré-escolar.

Resumen El proyecto "Um saltinho para o mundo" se desarrolló con el objetivo de mitigar el proceso de transición de la educación preescolar al 1er ciclo de educación básica, basado en la autonomía en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, con el Pandemia COVID-19, fue necesario transponer el proyecto al formato en línea. Este trabajo describe el proceso de adaptación y cuidado en la planificación, promoción, implementación y evaluación del aspecto en línea, teniendo en cuenta el público y los objetivos a alcanzar. Hubo una adhesión y satisfacción de los niños, los maestros de jardín de infantes y la comunidad con respecto a las actividades y recursos disponibles. Se proporcionan recomendaciones para la implementación de este tipo de proyectos para el formato en línea.

Palabras claves: Autorregulación del aprendizaje, Tecnologías de la información y la comunicación, preescolar.

Abstract: The project “Um saltinho para o mundo” was developed with the goal of mitigating the transition process from pre-school education to the 1st Cycle of Basic Education, based on autonomy in the learning process. However, with the Pandemia COVID- 19, it was necessary to transpose the project to the online format. This work describes the process of adaptation and care taken in planning, promoting, implementing and evaluating to the online format, taking into account the target population and the goals to be achieved. There was an adherence and satisfaction of the children, kindergarten teachers and community regarding the activities and resources available. Recommendations are provided for the implementation of these types of projects for the online format.

Keywords: Self-Regulation of Learning; Information and Communication Technologies, Pre-school.

1. Contexto da prática profissional

1.1 *Enquadramento Curricular de Projetos de Intervenção Educacional*

O projeto “Um Saltinho para o Mundo” surgiu no âmbito da Unidade Curricular (UC) “Projetos de Intervenção Educacional” (PIE) do 3º ano da Licenciatura em Educação Básica do ano letivo 2019/2020, cujo objetivo é elaborar e implementar um projeto educacional ao nível da Educação Básica. A UC de PIE permite que os alunos tenham a sua iniciação com a prática profissional (Neves & Simões, 2014; Simões & Tomaz, 2018).

Partindo dos objetivos da UC, é iniciada no 1.º semestre uma preparação para a construção de um projeto. Esta preparação contempla a seleção de uma temática e por sua vez a atribuição de um orientador. Durante o 1.º semestre procedeu-se à realização de observações participantes ou não participantes em três contextos educativos realizado em formato presencial. O 1.º contexto educativo observado será alvo da conceção, planificação, implementação e intervenção pedagógica no 2.º semestre. A implementação do projeto no 2.º semestre acontece uma vez por semana (habitualmente às terças-feiras) em formato presencial, sendo as estudantes da Licenciatura a dinamizar as atividades que planearam, com a supervisão da orientadora da Universidade e da orientadora local (educador(a) de infância ou professor(a)).

Devido a Pandemia COVID-19, não foi possível a concretização do projeto no formato presencial. Face a este desafio decidiu-se executar a transposição do projeto para o formato online, para tal procedeu-se a um processo de adaptação do planeamento, implementação e avaliação do projeto para o formato online. Ao longo deste processo de adaptação recorreu-se à utilização de práticas pedagógicas com recursos às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

1.2. *Contextualização curricular do Projeto “Um Saltinho para o Mundo”: nível de educação, público-alvo e objetivos*

O contexto de intervenção do projeto foi uma Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS) na cidade de Aveiro com várias valências e serviços educativos. Após a auscultação junto da responsável do pré-escolar da IPSS e observações realizadas no 1.º semestre, verificou-se que era necessário intervir de forma a minimizar as dificuldades sentidas pelas crianças do pré-escolar na sua transição para o 1.º ciclo da Educação Básica, e aumentar a participação das famílias nas atividades realizadas pelas crianças.

A educação pré-escolar em Portugal é facultativa, tal como é descrito na Lei n.º 65/2015, de 3 de julho “o regime da escolaridade obrigatória para as crianças e jovens que se encontram em idade escolar e consagra a universalidade da educação pré-escolar para as crianças a partir dos 5 anos de idade (...)”

O público-alvo do projeto são crianças que frequentam o pré-escolar com idades compreendidas entre os 4 e 5 anos, sendo que participariam no projeto cerca de 45 crianças. O objetivo principal do projeto é atenuar o impacto sentido pelas crianças na transição do Pré-escolar para o 1.º Ciclo através de atividades que promovam a autonomia e desenvolvimento de estratégias de autorregulação de aprendizagem.

O projeto guia-se pelas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCPE) da Direção Geral da Educação (Lopes da Silva et al., 2016), focando-se nas áreas de conteúdo: 1) Convivência, Democracia e Cidadania; 2) Independência e Autonomia; 3) Construção da Identidade e Autoestima; 4) Consciência Oral e de si mesmo como aprendiz; 5) Desenvolvimento Social; 6) Domínio da Educação Artística e da Expressão Motora. Desta forma, o projeto é constituído por

atividades e recursos que permitam à criança ter oportunidades para “(...) desenvolver as suas potencialidades, fortalecer a sua autoestima, resiliência, autonomia e autocontrolo, criando condições favoráveis para que tenha sucesso na etapa seguinte.” (ibid.).

1.3 Contextualização teórica do projeto

O projeto “Um Saltinho para o Mundo” explora a temática “Autonomia no processo de aprendizagem”, considerando as seguintes dimensões: 1) Procura de ajuda: que é “(...) considerada uma estratégia metacognitiva por causa de sua natureza reflexiva (...) refletem sobre suas próprias atividades mentais, especialmente nos momentos de dificuldade.” (Newman, 1998, cit. por Serafim & Boruchovitch, 2010); 2) Estratégias pedagógicas: a forma como os educadores fazem a mediação da aprendizagem ativa e promovem a autorregulação das aprendizagens; 3) Expressões artísticas: através da produção artística a criança comunica, expressa as suas ideias e pensamentos, interage com o meio e com os outros (Silva, 2013), e a 4) Motivação: essencial na autorregulação pois estimula a criança realizar as atividades com empenho, concentração e interesse (Panadero & Tapia, 2014).

Os processos de socialização, as atividades promotoras de autonomia e a utilização de expressões artísticas, contribuem para o “(...) desenvolvimento pessoal e social” das crianças (Pessanha & Leal, 2015), sendo essencial a adoção de estratégias de autorregulação de aprendizagem, tais como: organização e transformação; gestão do tempo; estabelecimento de objetivos; tomada de decisões; estruturação do ambiente físico e psicológico; procura de ajuda social; avaliação do desempenho; a repetição e memorização; a revisão do trabalho (Zimmerman, 2013).

1.3.1. Autonomia e as estratégias de autorregulação das aprendizagens

A autonomia da aprendizagem é considerada como a “aprendizagem mais básica e essencial a realizar na escola.” (Almeida, 1993), e a sua aquisição consiste num processo que se desenvolve a nível pessoal e social, partilhado entre o educador/professora, a criança e o grupo (Godinho, 2016). Como forma de desenvolver a autonomia é essencial promover estratégias de autorregulação (Zimmermann, 2013). O processo de autorregulação é o controlo por parte do sujeito realiza sobre os seus pensamentos, ações, emoções e motivações através de estratégias pessoais para alcançar os objetivos estabelecidos (Panadero & Tapia, 2014).

As crianças autorreguladas caracterizam-se por serem ativas no seu processo de aprendizagem, por gerirem a sua própria aprendizagem criando estratégias para atingir os seus objetivos e assim conseguir melhorar a aprendizagem. Para ser autónomo tem de perceber a tarefa, encontrar estratégias para a sua realização, e saber avaliar se a estratégia foi adequada (Zimmerman, 2013; Rosário et al., 2007).

De acordo com Perels et al. (2009), a autorregulação das aprendizagens deve-se tornar parte da rotina e nos currículos do pré-escolar centrando-se no desenvolvimento de competências para a aprendizagem ao longo da vida. Os jardins de infância necessitam de estar preparados para ajudar as crianças a aprender a aprender, a organizar seus conhecimentos e ter a capacidade de resolver problemas (ibid.).

1.3.2. As TIC e o Pré-escolar

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação pré-escolar contribuem na aprendizagem da comunicação, na linguagem, no pensamento matemático, no conhecimento do mundo, no desenho, no divertimento e na partilha (Amante, 2016). Em Portugal, as OCPE

recomendam a integração e a utilização das tecnologias pois promove “(...) *múltiplas experiências (...) de modo a que possam utilizar diferentes suportes tecnológicos, aumentando os seus saberes e a sua visão sobre o mundo.*” (Meleiro, 2019).

A utilização adequada e ponderada das TIC no pré-escolar permite “(...) *expandir, diferenciar, individualizar e implementar a globalidade dos objetivos curriculares*»” (Amante 2016, cit. por Meleiro 2019), possibilita a criação de ambientes ricos de aprendizagem para as crianças e a oportunidade de construírem o seu conhecimento face aos desafios atuais.

Um projeto educativo deve tirar partido das potencialidades das TIC para estimular o aprender a aprender (Amante, 2016). É essencial preparar as crianças para o uso das TIC pois permite-lhes desenvolver competências de aprendizagem e a serem autônomas, havendo um equilíbrio entre atividades com recurso às tecnologias, atividades tradicionais e interações sociais, e com acompanhamento familiar de forma a monitorizar a sua evolução (Konca & Koksalan, 2017).

2. Relato da prática profissional

2.1 “Um Saltinho para o Mundo”: Vertente Presencial

A designação “Um saltinho para o mundo” tem uma dupla assumpção: 1) pretende que as crianças façam uma “volta ao mundo” e conheçam novos países e culturas, e 2) que as crianças adquiram competências de aprendizagem, pessoais e interpessoais.

Foi planeado um conjunto de 11 sessões presenciais com duração de cerca de 60 min, que englobam atividades lúdico-pedagógicas, tais como: mediação de leitura¹², representação teatral, pintura, e jogos lúdicos: memória, caça ao animal (caça ao tesouro), macaca (Macaca Italiana), galo (Cazzo), leitura de imagens e cria uma história a partir dessa leitura, estátuas (*Gioco di statue*), puzzles, Encontra o par, e glória.

As atividades lúdico-pedagógicas contemplam 9 países: França, Itália, China, Paquistão, Austrália, Angola, México, EUA e Portugal, de forma a dar uma volta ao mundo passando por todos os continentes. A escolha foi rigorosa devido ao número de semanas disponíveis para a intervenção, ou seja, 11 semanas - 11 sessões (S): S1 - “Conhecer-te conhecendo-me”; S2- “Dar a volta ao mundo eu vou”; S3 – França: “Nous sommes arrivés”; S4 – Itália: “Giochiamo per l'Italia!”; S5 – China: “As mais belas artes chinesas”; S6 - Paquistão: "Do you believe in magic?"; S7 - Austrália: “Onde moro?”; S8 - Angola: "Como fazer a minha máscara"; S9 - México: "Poco Loco"; S10 - EUA: “Let's go to the past!”; S11 - Portugal: “As Oito Maravilhas de Portugal”.

A primeira sessão realizada ocorreu no formato presencial e contou com a presença das alunas, da educadora e da orientadora da Universidade. As restantes sessões (devido à Pandemia COVID-19, ao estado de emergência decretado e ao confinamento obrigatório a partir do dia 22 de março até ao dia 1 de junho de 2020) foram criadas e disponibilizadas em formato online de forma a que em casa junto dos seus tutores ou na reabertura da instituição as crianças pudessem realizar as atividades lúdico-pedagógicas propostas.

¹² A mediação da leitura literária ocorre quando um indivíduo (nas mais variadas faixas etárias) apresenta a outro indivíduo um texto, um livro, um CD, um filme ou narra um texto literário. Isso pode ocorrer de maneira espontânea ou planejada como acontece em uma escola, uma biblioteca, uma livraria ou outro espaço.” (Silva, 2009)

2.2 Um Saltinho para o On-line: Processo de adaptação das atividades

Devido à Pandemia de COVID-19, a intervenção pedagógica sofreu alterações, passando do formato presencial para o formato à distância. Procedeu-se a um conjunto de adaptações das atividades presenciais para o formato on-line com recurso às TIC, tais como: 1) Google sites (criação de sites) <https://sites.google.com/>; 2) Inshot (editor de vídeos) <http://www.inshot.com>; 3) Educaplay (criação de jogos) <https://www.educaplay.com>; 4) Scratch (criação de jogos) <https://scratch.mit.edu>; 5) epuzzle (criação de puzzles) <http://www.epuzzle.info/pt/>; 6) Jigsawplanet (criação de puzzles) <https://www.jigsawplanet.com/>; 7) Googleforms (questionários on-line) <https://www.google.com/forms/>; 8) Youtube (disponibilização de vídeo) <https://www.youtube.com>; 9) song maker para criação de músicas de entrada para os vídeos (<https://musiclab.chromeexperiments.com/Song-Maker>).

9) Google analytics (análises estatísticas do site) <https://analytics.google.com/analytics/>.

Com recurso a estas TIC foram criados jogos de: organização, correspondência, memória, labirintos, produção de vídeos: histórias, recurso à técnica de Kamishibai¹³, tutoriais explicativos.

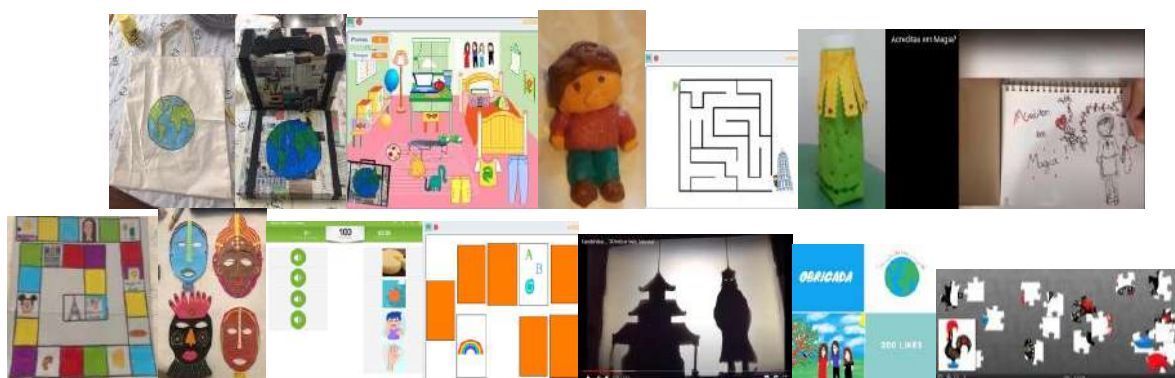


Figura 1: Exemplos de recursos criados

A implementação do projeto no formato on-line ocorreu através da disponibilização do site com as várias atividades, que foi partilhado com a IPSS via e-mail e telefónico com a responsável do Pré-escolar, posteriormente foi aberto à comunidade em geral através do Facebook <https://www.facebook.com/Um-Saltinho-para-o-Mundo-106298374454980/>

Na construção do site “Um saltinho para o mundo” (<https://sites.google.com/view/umsaltinhoparaomundo>) teve-se em atenção os indicadores de qualidade de um site educativo (Carvalho, 2006), nomeadamente: a) Identidade; b) Usabilidade; c) Rapidez de acesso; d) Nível de interatividade; e) Informação, atividades, comunicação ajustadas ao público-alvo e a temática atualizada e motivadora para as crianças.

¹³ “A palavra kamishibai (kami, 紙 = papel; shibai, 芝居 = drama) teve origem no Japão e significa literalmente “teatro de papel”. Trata-se de uma forma tradicional de contar histórias que teve origem na tradição oral do Japão” (Gallezot-chapuis 2017 cit. por Faneca 2020).

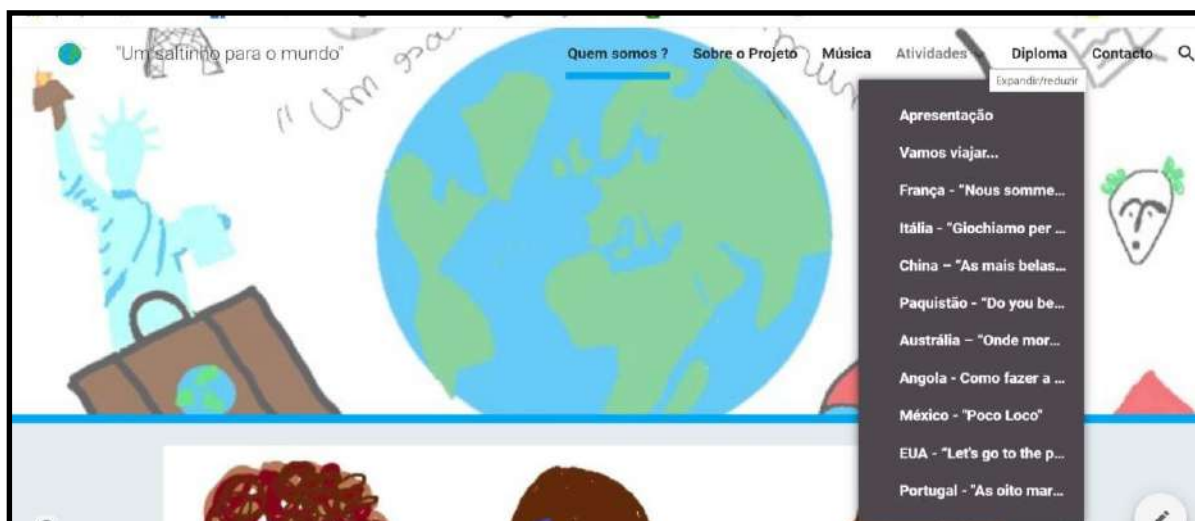


Figura 2: Organização do site: Menus e submenus

2.2.1 Cuidados na criação dos recursos e atividades pedagógicas

Face às necessidades de transição do projeto da vertente presencial para a vertente online, recorreu-se a um conjunto de TIC adequadas à idade do público-alvo e ao facto de ainda não serem letrados.

Teve-se como cuidados os seguintes: a) Todos os recursos com áudios para que as crianças pudessem realizar autonomamente as atividades; b) Utilização de materiais que as crianças pudessem manipular facilmente e que garanta a sua segurança; c) Utilização de materiais (atividades manuais) adequados à faixa etária; d) Utilização de uma linguagem adequada, simples e clara; e) Utilização de um vestuário adequado; f) Disponibilização de dicas, com estratégias de autorregulação ao longo dos vídeos, como por exemplo “pede ajuda a um adulto”; g) Utilização de elementos sonoros apelativos nos vídeos tutoriais e elementos visuais como *emojis* para captar a atenção e concentração das crianças; h) Nas atividades manuais fornecia-se alternativas de realização das atividades, e de fácil acesso de materiais (reutilização/reciclagem); i) vídeo tutoriais explicativos de cada tarefa a realizar, e haver um equilíbrio entre atividades manuais e com recurso às TIC (jogos); j) Utilização de TIC intuitivas e de utilização acessível para as crianças.

2.2.2 Formato presencial vs Formato on-line: adaptações feitas nas atividades

O tipo de adaptações que foram necessárias realizar na transição das atividades presenciais para o formato online encontram-se descritas na tabela comparativa (tabela 1):

Tabela 1: O processo de adaptação das atividades lúdico-pedagógicas

Tipo de atividades: Formato presencial	Tipo de atividades: Formato on-line
Regras explícitas introduzidas de forma oral.	Vídeos tutoriais sobre como se jogam os jogos
Demonstração da execução das atividades e acompanhamento presencial	Vídeos tutoriais e com os procedimentos e cuidados a ter na realização das atividades manuais
Puzzles em formato de papel	Puzzles digitais

Labirintos em formato papel e jogo de organização com objetos físicos do cotidiano	Jogos com recursos ao Scratch: Labirintos e de organização
Jogo da memória em formato papel	Jogos de memória digitais (Educaplay e Scratch)
Horas do conto realizadas presencialmente	Horas conto digitais: Vídeos
Explicação demonstrativa sobre como proceder à avaliação das sessões	Vídeos tutoriais a explicar com proceder a avaliação da atividade
Atividade de avaliação da reação das crianças através de um cartaz e cartões	Questionários on-line com recurso ao google forms
Música cantada presencialmente	Música de autoria própria disponibilizada no site
Dinamização das sessões no formato presencial de acordo com as planificações elaboradas	Site com <i>design</i> simples e organizado pelas atividades e de fácil navegação

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

3.1 Avaliação do projeto: Modelo de Kirkpatrick - Os 4 níveis de avaliação

De forma a avaliar a implementação do projeto adotou-se o Modelo de avaliação de Kirkpatrick (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006), e os 4 níveis de avaliação (cf Tabela 2): o 1.º nível de avaliação pretende-se verificar o nível de satisfação das crianças em cada uma das sessões de intervenção; no 2.º nível de avaliação visa constatar qual foi a aprendizagem adquirida, ao longo das sessões de intervenção; o 3.º nível de avaliação, verificar o desenvolvimento de competências de autonomia ao longo da intervenção; e o 4.º nível de avaliação visa compreender o impacto da intervenção na autonomia das crianças.

Tabela 2: Modelo de Kirkpatrick: Presencial vs. Online

Nível	Formato Presencial	Formato online
1.º Reação	Quadro de registo da reação das crianças com recurso a cartões com “emojis” com 3 níveis representativos de satisfação.	Questionário on-line com recurso ao google forms, com o mesmo tipo sistema de avaliação de satisfação.
2.º Aprendizagem	Grelha de observação com indicadores relativos às competências observadas e estratégias de autorregulação.	Fornecimento (voluntário) de fotos e feedback dos encarregados de educação e da educadora de infância.
3.º Comportamento	Grelha de observação da evolução das competências de autonomia. Análise das atividades realizadas em casa.	Verificação da evolução das crianças ao longo das atividades, análise da execução das atividades (pontuações).
4.º Resultados	Análise das grelhas de observação inicial e final; Entrevista semiestruturada à educadora inicial e final.	Análise de métricas através do <i>google analytics</i> do site e os dados da página de facebook.

3.2 Análises métricas no período de dia 13 de maio de 2020 a 25 de junho de 2020

Procedeu-se a uma análise contínua de métricas com objetivo de analisar “(...) dados e análises devem motivar um processo de melhoria contínua” (Cutroni, 2010) tendo em conta os resultados que se pretende alcançar. Como recomenda Santos (2015) é importante uma metodologia

que permita identificar quais são as estratégias de comunicação adequados para garantir que as informações cheguem ao público-alvo através de uma avaliação contínua da qualidade do site educacional construído.

3.2.1 Google analytics:

O *Google analytics* fornece um conjunto de relatórios que permite verificar o tipo de atividade, consultas, visualizações, alcance geográfico, e o número de utilizadores. Procedeu-se à análise das métricas desde do dia 13 de maio de 2020 (dia em que foi partilhado o site com a responsável do pré-escolar) até ao dia 25 de junho. Ocorreram cerca de 1955 visualizações no total.

Observa-se no gráfico 1, o seguinte: a) no dia 15 de maio houve um aumento significativo de visualizações do site (n=142); b) no dia 1 de junho foi o dia em que ocorreu o maior número de visualizações do site (n=357) isto deve-se ao facto de o site ter sido partilhado na página pessoal de facebook de cada uma das dinamizadoras; c) após o dia um verificou-se uma diminuição das visualizações, assim no dia 9 de junho as dinamizadoras criaram uma página de facebook para aumentar a partilha do site e estimular a curiosidade dos utilizadores partilhando diariamente fotografias e textos apelativos e os links diretos para o site, observando-se efetivamente um aumento de visualizações para 94 e havendo um número regular de visualizações por dia (aproximadamente de 50).

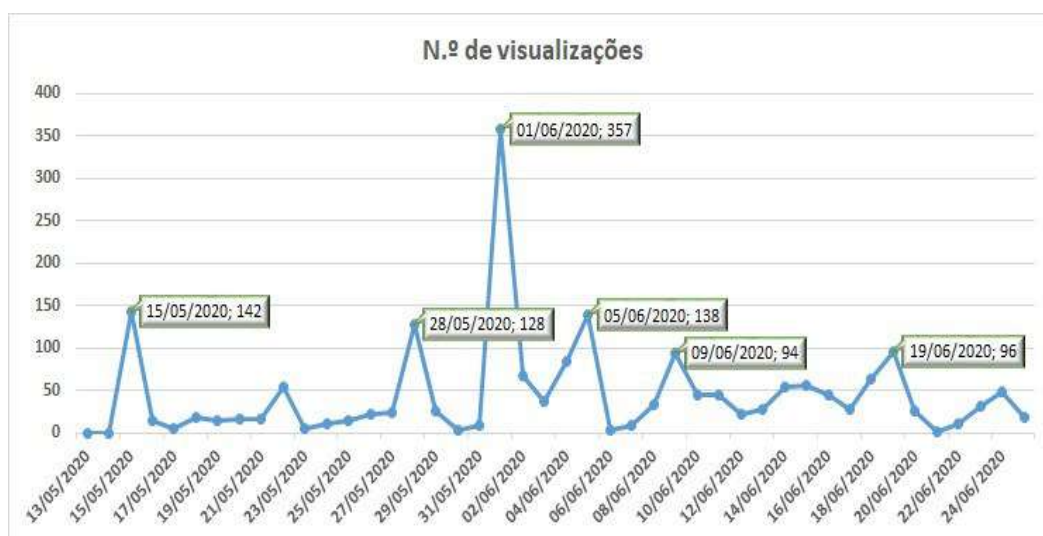


Gráfico 1: N.º de visualizações do site.

É de destacar o alcance internacional (cf. gráfico 2) do projeto: Portugal (n=250), Suíça (n=9), EUA (n=46), Brasil (n=2) e França (n=1), no total o site foi visitado por 308 utilizadores diferentes. O maior número de utilizadores é de Portugal (81%), pois o projeto destinava-se a crianças da IPSS localizada em Aveiro, e porque a maioria dos seus contatos do Facebook das dinamizadoras residem em Portugal.



Gráfico 2: N.º de utilizadores por país

O número de visualizações por cada página do site foi variável como se pode verificar no gráfico 3:

Página	Visualizações de página	% Visualizações de página
1. /view/umsaltinhoparaomundo/	476	24,35%
2. /view/umsaltinhoparaomundo/atividades	184	9,41%
3. /view/umsaltinhoparaomundo/sobre-o-projeto	145	7,42%
4. /view/umsaltinhoparaomundo/música	97	4,96%
5. /view/umsaltinhoparaomundo/atividades/vamos-viajar	95	4,86%
6. /view/umsaltinhoparaomundo/quem-somos	83	4,25%
7. /view/umsaltinhoparaomundo/atividades/austrália-onde-moro	78	3,99%
8. /view/umsaltinhoparaomundo/atividades/frança-nous-sommes-arrivés	76	3,89%
9. /view/umsaltinhoparaomundo/atividades/itália-giochiamo-per-litalia	76	3,89%
10. /view/umsaltinhoparaomundo/atividades/angola-como-fazer-a-minha-máscara	62	3,17%

Gráfico 3: N.º de visualizações em cada página do site.

3.2.2 Facebook:

A página do facebook do projeto teve um total 226 gostos e 224 seguidores (cf. gráfico 4). Graças a este número foi possível que as publicações das atividades tivessem um alcance de 923 visualizações e 773 interações com as mesmas. Desta forma, constatou-se que o Facebook foi uma ferramenta essencial para a divulgação do site e do projeto.



Gráfico 4: Alcance, interações e n.º de seguidores na página de facebook

3.2.3 Formulários da reação das crianças:

Após a análise de todos os gráficos das “Respostas aos Formulários de Satisfação”, disponível após cada atividade no site, observou-se que as atividades com maior número de respostas foram as de Itália e Portugal. Isto deveu-se ao facto do projeto ter sido implementado na IPSS de

acolhimento, tendo sido confirmado pela responsável do pré-escolar da instituição, via e-mail e telefonicamente no dia 18/06/2020. Igualmente, verificou-se que das respostas dados, a totalidade (100%) em todas as atividades, o nível de satisfação “Gostei muito!”, o que concluímos que as atividades são apelativas e interessantes para as crianças.



Figura 3: Crianças da IPSS - Jogar atividade de labirinto de Itália

Observa-se na tabela 3, que houve várias respostas nas outras atividades, sendo que estas respostas são da comunidade no geral.

Tabela 3: N.º de resposta aos questionários de satisfação

Atividade	N.º de Respostas	Nível de satisfação
Vamos viajar...	3	
França - “Nous sommes arrivés”	4	
Itália - “Giochiamo per l'Italia!”	20	
China – “As mais belas artes chinesas”	6	Em todas as atividades, as respostas obtidas (100%) foi do nível “Gostei muito”.
Paquistão - “Do you believe in magic?”	6	
Austrália – “Onde moro?”	2	
Angola - Como fazer a minha máscara?	8	
México - "Poco Loco"	1	
EUA - “Let's go to the past!”	3	
Portugal - "As oito maravilhas de Portugal"	12	

Nas atividades do EUA e a Construção da Mala de Viagem (Figura 4), embora não se tenha muitos resultados de avaliação, sabemos que foram realizadas pelas crianças da IPSS, através do e-mail recebido pela Educadora de Infância da IPSS, mas também dos registos fotográficos. Neste sentido, podemos refletir que apesar do número de respostas nos formulários de avaliação, outras atividades foram realizadas pelas crianças. Neste sentido, um ajuste a fazer será enfatizar o pedido de avaliação da satisfação para ser possível recolher mais dados para análise.



Figura 4: Crianças da IPSS - Atividades construção da mala e do EUA.

3.2.4 Feedback da comunidade em geral e da Educadora de Infância:

O feedback recebido, tanto pela instituição, como da comunidade em geral, realça que as crianças se entusiasmam e divertem muito ao realizar as atividades.



Figura 5: Crianças da comunidade no geral a utilizarem o site.

Para além disso, obtivemos *feedback* da organização do site, demonstrando ser bastante apelativo e organizado, facilitando a exploração do mesmo, por parte das crianças: *“O site está muito bem organizado e apelativo, o entusiasmo deles foi notório, ao longo de toda a experiência.”*; como sugestão de melhoria, referiu que no *“puzzle da gaivota tiveram alguma dificuldade”*. Educadora de Infância da IPSS (via e-mail), 24/06/2020.

Igualmente, a Responsável do Pré-escolar referiu via e-mail: *“O site (...) apresenta variedade de recursos e ilustra bem cada um dos locais (...). A escolha dos jogos também foi muito interessante, pois era diferentes dos que habitualmente encontramos online. Também nos agradou muito a variedade de experiências que enriquecem o site, desde os vídeos, as propostas de manualidades, os teatros, a música... Acima de tudo, as crianças gostaram de o explorar e aprenderam novos conteúdos.”* 30 de junho de 2020

4. Reflexões finais

A iniciação da prática pedagógica revela-se desafiante, ainda mais quando se enfrenta circunstâncias atípicas (Pandemia Covid-19), foi necessário proceder a um conjunto de adaptações das planificações, dos recursos, das dinâmicas das sessões de intervenção e na forma de estabelecer contacto com as crianças. A transposição do projeto para a vertente online permitiu compreender a utilidade e importância das TIC na educação pré-escolar, como uma possível solução para educadores, instituições, e encarregados de educação. Para além disso, as TIC também podem ser úteis em contexto presencial quando por motivos, por exemplo, de saúde, as crianças possam ficar impedidas de frequentar os estabelecimentos de ensino pré-escolar. No projeto as TIC também se tornaram benéficas como meio de contacto com a instituição e educadora.

Quanto à implementação do projeto na vertente presencial será de interesse implementar e verificar este terá o impacto esperado - facilitar o processo de transição para o 1º Ciclo do Ensino Básico e o desenvolvimento da autonomia nas crianças. A vertente online surge como uma solução possível, evidenciando adesão e participação das crianças e de educadoras de infância. Acreditamos assim, que o site e as atividades são um recurso para a Educação Pré-escolar que pode ser utilizado por qualquer instituição, educador ou família.

Quanto à intervenção realizada torna-se difícil constatar se o objetivo foi alcançado, pois a intervenção ocorreu através da disponibilização das atividades no site, não tendo sido possível a presença física das dinamizadoras na instituição devido à situação de confinamento que se vigorava no momento. Apenas no dia 1 de junho de 2020, as crianças voltaram para a instituição (e nesse dia terminou o período de intervenção esperado no calendário académico da UC de PIE)

o que levou à implementação tardia das atividades. Para além disso, é necessário pensar em formas de se conseguir avaliar as competências das crianças antes e após a adesão ao projeto na comunidade geral no formato online.

Contudo, a adaptação para o formato online tornou-se benéfica pois permite que qualquer pessoa (educador(a); tutor; pais) ou instituição possa implementar este projeto face à sua disponibilidade como recurso aberto com as informações necessárias para a sua execução.

Recomenda-se a quem pretenda adaptar um projeto de intervenção educacional para o formato online que utilize e aposte numa diversidade de ferramentas das TIC consoante a faixa etária do público-alvo e adequadas aos objetivos pretendidos. Além disso, que assegure uma divulgação ativa que motive a adesão ao projeto e à realização das atividades.

Agradecimentos

Agradecemos às crianças, à instituição de acolhimento, à responsável da Educação Pré-escolar da Instituição, às Educadoras, aos pais/tutores, e a toda a comunidade que participou no projeto.

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2020.

Daniela Pedrosa agradece à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e ao CIDTFF (UID/CED/00194/2019) - Universidade de Aveiro, Portugal, pelo contrato ao abrigo do Estímulo ao Emprego Científico Individual –CEECIND/00986/2017.

Referências

- Almeida, L.S. (2002). Facilitar a Aprendizagem: Ajudar os alunos a aprender e a pensar. *Psicologia Escolar e Educacional*, 6(2),155-165.
- Amante, L. (2016). As TIC na Escola e no Jardim de Infância: motivos e factores para a sua integração. *Sísifo*, (3), 51-64.
- Beber, B., Silva, E., & Bonfiglio, S. (2014). Metacognição Como Processo de Aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 31(95), 144-151.
- Carvalho, A. (2006). Indicadores de Qualidade de Sites Educativos. *Cadernos SACAUSEF*, 2, 55-78.
- Cutroni, J. (2010). *Google Analytics*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Decreto-Lei nº 65/2015 de 3 de julho. *Diário da República n.º 128/2015, 1.ª série. Assembleia da República*. Pp 1965-1967. Disponível em <https://data.dre.pt/eli/diario/1/128/2015/0/pt/html> acedido a 9 de outubro de 2020.
- Faneca, R. (2020). O contributo do kamishibai plurilingue na promoção da escrita colaborativa de textos narrativos. IV Encontro Internacional de Reflexão sobre a Escrita. *Indagatio Didactica*, 12(2), 219-238.
- Godinho, A. (2016). *Desenvolver a Autonomia das Crianças em Idade Pré-Escolar: os contributos das rotinas diárias*. [Dissertação de mestrado]. Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa.
- Kirkpatrick, D., & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating training programs: The four levels*. Berrett-Koehler Publishers.

- Konca, A. S., & Koksalan, B. (2017). Preschool Children's Interaction with ICT at Home. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 571-581.
- Lopes da Silva, I., Marques, L., Mata, L. & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção Geral de Educação.
- Meleiro, F. & Lencastre, J. A. (2019). As Tecnologias de Informação e Comunicação em contexto de Educação de Infância: um estudo com educadoras na fase do desencanto. In *Atas do XV Congreso Internacional Gallego-Portugués de Psicopedagogía*. A Coruña: ACIP.
- Neves, R. & Simões, A. (2014). Projetos de Intervenção Educacional - caminhos de iniciação à prática profissional. Poster apresentado no *Teaching Day - 3ª edição - Culturas e Ambientes de Aprendizagem na Universidade de Aveiro*.
- Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2014). How do students self-regulate? Review of Zimmerman's cyclical model of self-regulated learning. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(2), 450-462.
- Perels, F., Merget-Kullmann, M., Wende, M., Schmitz, B., & Buchbinder, C. (2009). Improving self-regulated learning of preschool children: Evaluation of training for kindergarten teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 79(2), 311-327.
- Ribeiro, C. (2003). Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16(1), 109-116.
- Rosário, P. S. L., Pérez, J. C. N., González-Pienda, J. A., & Martins, R. R. (2007). *Sarilhos do amarelo*. Porto editora.
- Santos, A. M. (2015). Theoretical-Methodological proposal to evaluate the quality of educational websites to support education. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, (pp. 397-401).
- Serafim & Bouchovitch (2010). A Estratégia de Pedir Ajuda em Estudantes do Ensino Fundamental. *Psicologia, ciência e profissão*.
- Silva, A. (2009) As livrarias como espaço de mediação de leitura. *BIBLOS: Revista Do Instituto de Ciências Humanas e Da Informação*.
- Silva, M. (2013). As expressões artísticas no Pré-Escolar e 1º ciclo do Ensino Básico e o desenvolvimento da autonomia e da cooperação [Relatório de estágio de Mestrado]. Universidade dos Açores.
- Simões, A. R., & Tomaz, C. (2018). Educação para a cidadania global e projetos de intervenção na formação inicial de professores/educadores. *Indagatio Didactica*, 10(1), pp 29-45.
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135–147.

AS STEM NO ENSINO A DISTÂNCIA (E@D) EM TEMPO DE PANDEMIA DA COVID-19

Manuela Subtil [1], Maria Cristina Costa [2], António Domingos [3]

[1] Agrupamento de Escolas Fragata do Tejo

[2] Instituto Politécnico de Tomar

[3] Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Resumo: Apresenta-se uma comunicação que incide na descrição de um trabalho interdisciplinar envolvendo as STEM. O mesmo foi realizado na disciplina de Matemática e surgiu em tempo de confinamento provocado pela Covid-19. Pretendeu-se que os alunos consolidassem aprendizagens essenciais, de acordo com o currículo, e que desenvolvessem competências no domínio do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Apesar de algumas dificuldades diagnosticadas, conclui-se que os alunos conseguiram realizar o trabalho e apresentaram espírito crítico relativamente ao facto de a média ser uma medida de tendência central não representativa da evolução do número de casos positivos da Covid-19.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, STEM, Covid-19, ensino a distância, perfil do aluno.

Resumen Se presenta una comunicación que describe un trabajo interdisciplinario que involucra al STEM. Ocurrió en la disciplina de Matemáticas y surgió en un momento de confinamiento causado por Covid-19. Los estudiantes debían consolidar el aprendizaje esencial, de acuerdo con el plan de estudios, y desarrollar habilidades en el campo del Perfil del Estudiante en Salida de la Educación Obligatoria. A pesar de algunas dificultades diagnosticadas, se concluye que los estudiantes hicieron el trabajo y mostraron un espíritu crítico de que el promedio es una medida de tendencia central no representativa de la evolución del número de casos positivos de Covid-19.

Palabras claves: Interdisciplinariedad, STEM, Covid-19, la educación a distancia, perfil de estudiante.

Abstract: This communication describes an interdisciplinary approach involving STEM education, that was performed in the discipline of Mathematics and occurred in a scenario of isolation caused by Covid-19. It was intended that students consolidate essential learning, according to the curriculum, and that they develop skills in the field of Student Profile on Leaving Mandatory Schooling. Despite some diagnosed difficulties, it was concluded that the students were able to develop an interdisciplinary approach and presented critical thinking when they realized that the average is a measure of central tendency not representative of the evolution of the number of positive cases of Covid-19.

Keywords: Interdisciplinarity, STEM, Covid-19, distance learning, student profile.

1. Contexto da prática profissional

Por todo o mundo, são cada vez mais as recomendações para um ensino mais interdisciplinar e centrado nos estudantes com vista a prepará-los melhor para os desafios cada vez mais exigentes das sociedades atuais. Neste sentido, a literatura tem defendido que a integração das STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) em aula, através de atividades aplicadas à vida real, motiva-os e promove o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI (e.g.,

European Schoolnet, 2018). Na verdade, as STEM têm vindo a ganhar cada vez mais protagonismo ao ponto de integrarem o currículo de vários países (e.g., Kim & Bolger, 2017).

Em Portugal também são cada vez mais os apelos para abordagens inovadoras, tendo surgido recentemente várias orientações, nomeadamente sobre as Aprendizagens Essenciais (MEC, 2018) em articulação com Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (MEC/DGE, 2017). Neste último documento é referida a necessidade de os sistemas educativos contribuírem para o desenvolvimento de competências que permitam dar resposta aos desafios complexos do século XXI, tendo em conta a evolução do conhecimento e da tecnologia. Neste sentido, de acordo com o princípio da coerência e flexibilidade, o currículo deve ser gerido pelos professores, de forma a explorar temas reais e diferenciados, com a participação dos alunos no processo de formação. Quanto às áreas de competência, estas “pressupõem o desenvolvimento de literacias múltiplas, tais como a leitura e a escrita, a numeracia e a utilização das tecnologias de informação e comunicação, que são alicerces para aprender e continuar a aprender ao longo da vida” (Ministério da Educação e Ciência [MEC]/Direção-Geral da Educação [DGE], 2017, p.19).

As recomendações anteriores têm implicações na prática docente. Assim, os conteúdos de cada área devem ser abordados enquadrando-os em problemas do quotidiano, quer do aluno quer do meio sociocultural e geográfico onde estes se inserem. O ensino deve ser organizado recorrendo a diversas fontes de informação e promovendo “atividades que permitam ao aluno fazer escolhas, confrontar pontos de vista, resolver problemas e tomar decisões com base em valores” (MEC/DGE, 2017, p. 31).

A suspensão das atividades letivas no dia 16 de março de 2020, em Portugal, no âmbito da pandemia da Covid-19, afetou, e muito, o sistema educacional, em particular, as escolas que sempre foram locais de aprendizagem, onde se propicia o convívio entre alunos, professores e funcionários. O isolamento social promoveu uma reflexão, exigindo uma adaptação à nova situação e também causou incerteza em relação ao futuro. Em particular, verificou-se uma nova realidade em todas as comunidades educativas, o que obrigou à realização de reestruturações, nomeadamente nas metodologias de ensino, uma vez que as aulas deixaram de ser presenciais. De um momento para o outro, a tecnologia assumiu um papel determinante no processo de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, o Ministério da Educação delineou um Roteiro - 8 Princípios Orientadores para a Implementação do Ensino a Distância (E@D) nas Escolas. Segundo este documento, deveriam ser desenvolvidas metodologias de ensino que promovessem a mobilização de projetos interdisciplinares e que fomentassem o desenvolvimento das áreas de competências (MEC/DGE, 2017). Para a concretização desses projetos, deveriam encontrar-se os meios tecnológicos que auxiliassem o E@D, sem inundar os alunos de múltiplas soluções de comunicação.

Este artigo centra-se numa experiência de ensino que decorreu no contexto acima referido. Na disciplina de Matemática foi solicitado aos alunos um trabalho de investigação, intitulado “Educação em tempos de crise - uma pandemia viral - Covid-19”. A recolha de dados recaiu numa turma do 7.º ano de escolaridade, de uma escola pública do distrito de Setúbal. Com o objetivo de promover um trabalho interdisciplinar, procurou-se fazer a ligação da temática com a disciplina de Ciências Naturais. Analisado o currículo desta disciplina, verificou-se que este conteúdo não se enquadrava no currículo do 7.º ano de escolaridade. Assim, pretendeu-se que os alunos consolidassem Aprendizagens Essenciais (MEC, 2018), no âmbito do currículo da disciplina de Ciências Naturais do 6.º ano de escolaridade, na medida em que a problemática dos vírus faz parte dos conteúdos curriculares desse ano de escolaridade, no domínio das Agressões do Meio e Integridade do Organismo. Ao nível do currículo da disciplina de Matemática do 7.º ano de escolaridade, no domínio da Organização e Tratamento de Dados (MEC, 2013), procurou-se que os alunos

consolidassem o conceito de média, a qual é uma medida de tendência central. Neste contexto, deveriam desenvolver competências nas áreas de Raciocínio e resolução de problemas e Pensamento crítico e pensamento criativo (MEC/DGE, 2017), tendo em consideração que os dados que são apresentados diariamente no site da Direção-Geral da Saúde (DGS) dizem respeito aos casos positivos acumulados e o que se pretendia era a determinação da média, relativamente ao número de novos casos, entre os dias 16 e 27 de março de 2020. Por outro lado, deveriam aferir se a média é representativa da evolução do número de pessoas infetadas pelo vírus, entre o período de tempo solicitado. Também, se procurou que os alunos desenvolvessem competências noutras áreas, tais como: Informação e comunicação; Bem-estar, saúde e ambiente; Saber científico, técnico e tecnológico; Raciocínio e resolução de problemas; Relacionamento interpessoal; Sensibilidade estética e artística (MEC/DGE, 2017). O estudo foi dinamizado através do uso de tecnologia, nomeadamente, computadores, *tablets* ou telemóveis, com recurso a motores de busca, como por exemplo, o Google e à plataforma Zoom e, ainda, ao correio eletrónico.

2. Relato da prática profissional

Como já foi referido anteriormente, este estudo surgiu num contexto de confinamento provocado pela pandemia Covid-19. Por esse motivo, optou-se por escolher esse tópico da vida real como tema de partida para introduzir uma tarefa de matemática recorrendo a tecnologias de informação e comunicação. Neste enquadramento, foi solicitado aos discentes o cálculo da média do número de pessoas infetadas pelos vírus entre os dias 16/3/2020 e 27/3/2020 (últimas semanas de aulas do 2.º período do ano letivo de 2019/2020).

Os alunos apresentaram uma breve informação sobre a Covid-19, as consequências desta doença na vida das pessoas em geral, nomeadamente na população estudantil, onde se enveredou por um método de ensino e aprendizagem assente num paradigma tecnológico em detrimento do modelo presencial.

Os métodos para avaliação dos trabalhos, basearam-se na observação direta, através de videoconferência na plataforma Zoom e no trabalho escrito dos alunos, os quais foram enviados à docente por email. A metodologia inseriu-se numa abordagem qualitativa de natureza interpretativa e descritiva. A observação, compreensão e descrição minuciosa, recaiu na atividade de quatro grupos de 5 elementos e um grupo de 4 elementos, dos 24 alunos da turma. Os grupos foram categorizados por grupo 1 (G1), grupo 2 (G2), grupo 3 (G3), grupo 4 (G4) e grupo 5 (G5). Tendo em conta os princípios éticos, foram adotados nomes fictícios para os discentes.

O estudo iniciou-se numa aula síncrona, tendo sido posteriormente realizado autonomamente pelos alunos e finalizado através de duas aulas síncronas, com a apresentação do trabalho pelos vários grupos.

No início da primeira aula síncrona, através da plataforma Zoom, foi apresentado aos alunos um tutorial do trabalho, com as indicações do que se pretendia (Figura 1). A primeira questão foi colocada pelo Dinis que se interrogou, de como teria acesso aos dados, referente ao número de pessoas, por dia, infetadas pelo coronavírus. A professora perguntou se alguém queria responder à dúvida do colega. Vários alunos colocaram o dedo no ar e a docente solicitou que o Carlos ligasse o microfone do computador e respondesse. Neste sentido, o aluno informou o colega que deveria procurar essa informação no site da DGS.

Posteriormente, a professora, com o propósito de desenvolver a competência Informação e comunicação nos discentes (MEC/DGE, 2017), informou que os mesmos deveriam recorrer a informações físicas e/ou digitais, em redes sociais, nos *media*, livros, revistas e jornais. No entanto,

consequências deste vírus na vida das pessoas, apresentam-se algumas reflexões, que correspondem à área de competência, Pensamento crítico e pensamento criativo (MEC/DGE, 2017):

“O começo desta pandemia causou muito estrago no planeta, tanto para os adultos, como para as crianças/adolescentes. As escolas fecharam temporariamente devido ao mesmo. Nesta altura a internet está a ter um papel muito importante. Está a ser muito complicado, mas ficarmos em casa é o melhor neste momento”. (G1)

“As pessoas tiveram de se manter em casa e sair só para comprar alimentos ou medicamentos, isto numa tentativa de travar a propagação. Assim várias comercios, lugares públicos e instituições tiveram de fechar as suas portas. As escolas tiveram de se adaptar muito rapidamente a esta nova situação, pois as aulas não podiam parar. Com o encerramento destas instituições, professores e alunos iniciaram o Ensino à distância, através de várias plataformas da internet enviam e recebem trabalhos. As aulas passaram a ser online, cada um nas suas casas”. (G2)

“O COVID-19 não pode ser visto como tendo consequências positivas, mas como uma oportunidade para tomar consciência que as catástrofes acontecem e que temos de estar preparados para situações limite. As crianças não têm escola e a aprendizagem é reduzida. Só se dá matéria por aulas online e escola pela televisão e há alunos que não têm acesso á internet e a um computador e devido a isso não conseguem aprender”. (G3)

“De forma a minimizar e combater o impacto do isolamento social devido a covid-19 passou pela utilização das novas tecnologias por muitos, até agora ferramentas desconhecidas. Muitas famílias recorrem ao ‘Skype’ ou ‘WhatsApp’ de forma, a poderem falar com os seus familiares não só pelo telefone, mas vendo a pessoa e tentar assim minimizar as saudades. A pandemia de covid-19 está também a mudar as escolas, com a necessidade do ensino a distância, foi necessário professores e alunos adaptarem-se a esta nova realidade, recorrendo e descobrindo as novas tecnologias, sendo que nesta área o maior desafio será o acompanhamento dos alunos carenciados, e o receio de que haja um agravamento das desigualdades sociais quando a escola depende do acesso a bens como telemóveis, computadores e ligação à internet”. (G4)

“Após todo este tempo a tentar adaptar-me a este novo método de ensino, não trocava as aulas presenciais por aulas virtuais. Gosto mais das aulas síncronas do que das assíncronas. Um aspeto positivo desta situação é não passar demasiado tempo na escola e consigo gerir melhor o meu tempo”. (G5)

As citações dos vários grupos de alunos, mostraram que os mesmos tiveram consciência que a pandemia trouxe consequências para a sociedade em geral, nomeadamente no protagonismo que se deu às ferramentas tecnológicas para se manter a comunicação entre as pessoas. Referiram que existiu a necessidade de uma reorganização do processo de ensino e aprendizagem, com a adaptação por parte de todos os intervenientes às tecnologias de informação e comunicação. No

entanto, mostraram preocupação sobre princípio da equidade relativamente aos alunos mais desfavorecidos. Também evidenciaram responsabilidade e consciência de que as suas escolhas afetam a sua saúde e da comunidade em que estão inseridos, nomeadamente no que concerne à decisão de que a melhor opção seria ficar em casa para evitar a propagação do vírus.

Tendo em consideração a maneira como os alunos fizeram a recolha dos dados, para determinarem a média do número de pessoas infetadas pelo vírus, entre os dias 16/3/2020 e 27/3/2020, apresentam-se várias formas sobre como procederam ao seu tratamento. No grupo G3 apenas consideraram os novos casos em cada dia, tendo realizado a diferença entre os casos totais registados entre o dia 16 de março e o dia 15 de março de 2020 (Figura 3). Os restantes grupos, consideraram o número de casos acumulados, tal como aparece diariamente no site da DGS, ilustrado pela figura 4.

Março 2020	N.º de Novos casos	N.º de casos acumulados
16	86	331
17	117	448
18	194	642
19	143	785
20	235	1020
21	260	1280
22	320	1600
23	460	2060
24	302	2362
25	633	2995
26	549	3544
27	724	4268

FONTE: Direção-geral de saúde

Cálculo da Média

Para calcular a Média (Me) deve-se somar todos os valores de um conjunto de dados e dividir-se pelo número de elementos deste conjunto.

$$\text{Média} = \frac{86+117+194+143+235+260+320+460+302+633+549+724}{12} = 4023$$

$$\text{Média} = \frac{4023}{12} = 335,25$$

Figura 3 - Determinação da média do número de pessoas infetadas, considerando o número de novos casos em cada dia, pelo grupo G3.

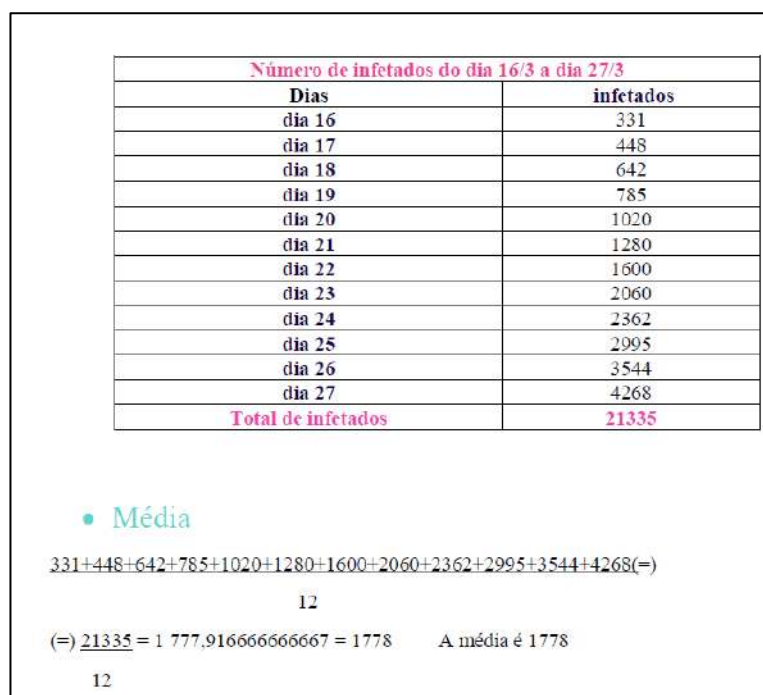


Figura 4 - Determinação da média do número de pessoas infectadas, considerando o número de casos acumulados, pelo grupo G1.

Face ao exposto, verifica-se que em vez de responderem à pergunta solicitada, a maioria dos alunos usou os dados referentes aos casos acumulados, tal como ilustrado no site da DGS. Os mesmos, não revelaram capacidade de interpretação para resolver o problema proposto, o que mostra que foram influenciados pela forma como os dados são apresentados. No entanto, o grupo que calculou corretamente a média, apresentou capacidade de análise e pensamento crítico, uma vez que reconheceu que esta não é representativa da evolução do número de pessoas infectadas:

“A média do número de novos casos é 335, valor arredondado à unidade. A média não tem nada a ver com a realidade que se passou entre os dias 16 e 27, porque começou-se com 86 casos positivos e acabou em 724 casos de pessoas infectadas”. (G3)

No grupo 2, apesar de não terem calculado corretamente a média, os alunos também revelaram capacidade de análise e pensamento crítico, uma vez que referiram que a média pode ser “enganadora”:

“A média não deu uma informação real da evolução do número de casos positivos, porque como a professora disse na aula, a média é uma medida de tendência central enganadora. A média deu 1778 e no dia 27 de março, por exemplo, houve 4268 infectados”. (G2)

Apesar de terem seguido caminhos diferentes para calcularem a média, os alunos representados nos excertos acima conseguiram argumentar que esta medida de tendência central não deu uma informação representativa da evolução do número de casos positivos.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Relativamente às competências nas áreas de Raciocínio e resolução de problemas e Pensamento crítico e pensamento criativo (MEC/DGE, 2017), a maior parte dos grupos argumentaram que o cálculo da média era uma medida de tendência central, não representativa da evolução do número de casos positivos. No entanto, alguns não conseguiram interpretar a informação solicitada na pesquisa que realizaram, de acordo com o objetivo do trabalho. Para o cálculo da média, recorreram à frequência absoluta acumulada, tal como consta diariamente no site da DGS, em detrimento da frequência absoluta simples, que era o que se pretendia. Esta constatação parece revelar que os alunos são fortemente influenciados pela forma como os dados são apresentados, o que poderá ser um assunto a investigar no futuro no sentido de o aprofundar.

No que concerne à avaliação, na apresentação dos trabalhos, a professora usou uma grelha de avaliação, onde pretendeu avaliar vários parâmetros tais como: a pertinência das participações, o aprofundamento dos temas em discussão e a dinamização da discussão. Também teve em consideração o rigor científico, a autonomia, a responsabilidade e o saber tecnológico, por parte dos alunos. Para os alunos, apesar de estarem familiarizados com a plataforma Zoom, foi a primeira vez que fizeram uma apresentação com esta ferramenta, em contexto de E@D. No global podemos considerar que foi uma experiência positiva. No entanto, foram perceptíveis algumas dificuldades na partilha do ecrã e na articulação da intervenção de cada elemento do grupo. Também foi evidenciada uma certa timidez em colocar questões ou fazer comentários, por parte dos alunos que faziam parte dos grupos que não se encontravam a fazer a apresentação. Deste modo, revelaram-se algumas dificuldades no desenvolvimento das áreas de competência Relacionamento Interpessoal e Saber científico, técnico e tecnológico (MEC/DGE, 2017).

No final, a avaliação foi comunicada aos alunos através de *e-mail*, com o conhecimento de todos os elementos do grupo. O *feedback* foi expresso numa linguagem simples de fácil entendimento, destacando o essencial, nomeadamente os aspetos positivos e aqueles que necessitavam de ser melhorados.

Apesar de algumas dificuldades relacionadas com o uso das tecnologias e com o cálculo da média, conclui-se que os alunos conseguiram realizar um trabalho interdisciplinar envolvendo a educação em STEM e apresentaram espírito crítico relativamente ao facto de a média ser uma medida de tendência central não representativa da evolução número de casos positivos da Covid-19.

Referências

- European Schoolnet (2018). Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Policies in Europe. Scientix Observatory report. October 2018, European Schoolnet, Brussels.
- Kim, D., & Bolger, M. (2017). Analysis of Korean elementary pre-service teachers' changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 587-605
- Ministério da Educação e Ciência. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação e Ciência. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 7.º ano*. Lisboa: Autor.

Ministério da Educação e Ciência. (2020). Roteiro - 8 Princípios Orientadores para a Implementação do Ensino a Distância (E@D) nas Escolas. Lisboa: Autor. Recuperado de https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/roteiro_ead_vfinal.pdf

APRENDER PASSO A PASSO: USO DE UM DISPOSITIVO PROGRAMÁVEL PARA DESENVOLVER CONHECIMENTOS ACERCA DA SAÚDE DO CORPO HUMANO NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Inês Pacheco [1], Pedro Rodrigues [2], António Barbot [3]

[1] Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico do Porto, Porto,
inespacheco9525@gmail.com

[2] Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico do Porto, Porto,
pedrorodrigues@ese.ipp.pt

[3] Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico do Porto, Porto,
antoniobarbot@ese.ipp.pt

Resumo: Este trabalho focou-se no uso e desenvolvimento de recursos pedagógicos baseado no pensamento computacional, permitindo explorar conteúdos curriculares e promovendo o desenvolvimento de competências para o século XXI. Recorrendo ao micro:bit desenvolveu-se um contador de passos. Foram explorados conteúdos curriculares de Estudo do Meio, relacionados com a importância da prática desportiva e combate ao sedentarismo. Paralelamente, a sequência didática permitiu trabalhar várias competências relacionadas com o pensamento computacional e iniciação à programação através do uso do micro:bit. Os resultados mostram que dispositivos programáveis e atividades relacionadas com a programação possibilitam o desenvolvimento de competências e conhecimentos presentes no currículo.

Palavras-chave: saúde do corpo humano, contador de passos, micro:bit, programação, pensamento computacional.

Resumen: Este trabajo se enfocó en el uso y desarrollo de recursos pedagógicos basados en el pensamiento computacional, permitiendo explorar contenidos curriculares promoviendo el desarrollo de habilidades para el siglo XXI. Usando el micro: bit, se desarrolló un contador de pasos. Se exploraron los contenidos curriculares del Estudio del Medio Ambiente, relacionados con la importancia de la práctica deportiva y el combate al sedentarismo. Al mismo tiempo, la secuencia didáctica permitió trabajar diversas habilidades relacionadas con el pensamiento computacional y la iniciación a la programación mediante el uso de micro: bit. Los resultados muestran que los dispositivos programables y las actividades relacionadas con la programación posibilitan el desarrollo de habilidades y conocimientos presentes en el currículo.

Palabras claves: salud del cuerpo humano, contador de pasos, micro: bit, programación, pensamiento computacional.

Abstract: This work focused on the use and development of pedagogical resources based on computational thinking, allowing to explore curricular content and promoting the development of skills for the 21st century. Using the micro: bit, a step counter was developed. Curriculum contents of Science were explored, related to the importance of sports practice and fighting sedentary lifestyle. At the same time, the didactic sequence allowed to work many skills related to computational thinking and initiation to programming through the use of micro: bit. The results show that programmable devices and activities related to programming enable the development of skills and knowledge present in the curriculum.

Keywords: human body health, step counter, micro: bit, programming, computational thinking.

1. Contexto da prática profissional

Este trabalho foi realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES) do Mestrado no Ensino do 1.º ciclo do ensino básico (CEB) e de Matemática e Ciências do 2.º ciclo do ensino básico (CEB). A PES inclui uma dimensão investigativa em didática, para a qual foi implementado este estudo de caso.

O estudo incidiu sobre 19 alunos de uma turma do 4.º ano do 1.º CEB, de uma escola situada na zona metropolitana da região do Porto. Este grupo era caracterizado por uma assídua participação de alguns elementos, elevado interesse nos conteúdos do currículo e por uma frequente comunicação. A sala de aula da turma em questão possuía um computador, colunas de som, projetor, quadro interativo e um quadro branco. A professora cooperante era bastante dinâmica na gestão de todos os elementos da sala de aula promovendo a colaboração e participação de todos os alunos. A professora cooperante era muito recetiva a ideias inovadoras para o ensino das ciências e tecnologias e sempre se manifestou interessada nas propostas de atividades apresentadas pela professora estagiária. Contudo, revelava pouco conhecimento e baixa auto eficácia na utilização de recursos tecnológicos digitais, particularmente os dispositivos programáveis. Os recursos didáticos utilizados nesta turma eram os manuais escolares, material de desenho e apresentações PowerPoint.

A prática profissional focou-se em conteúdos curriculares da área de Estudo do Meio, no contexto do 1.º ciclo do ensino básico no 4.º ano de escolaridade. No entanto, exploraram-se conteúdos de outras áreas curriculares, nomeadamente a Matemática. Os conteúdos abordados no âmbito das Ciências inserem-se nos tópicos das experiências com a eletricidade e a saúde do corpo humano, conteúdos presentes no programa de Estudo do Meio do Ensino Básico. No âmbito da Matemática, os alunos trabalharam a resolução de problemas, operações aritméticas, nomeadamente, a multiplicação ao mesmo tempo que puderam desenvolver a sua capacidade de raciocinar matematicamente na conceção do contador de passos. Paralelamente aos conteúdos presentes no currículo trabalharam-se conceitos relacionados com o pensamento computacional e iniciação à programação tais como: algoritmo, ciclo, variável, condição. Definiu-se como finalidade da prática profissional construir um contador de passos (com o recurso ao micro:bit, bateria e cabos de ligação) que permitisse monitorizar o número de passos diários dos alunos por forma a poderem atingir as recomendações mais recentes emanadas pela Canadian Society For Exercise Physiology (2019). Na implementação desta proposta estruturou-se uma sequência didática de cinco sessões. Nas duas primeiras sessões iniciou-se a abordagem à programação, desenvolvendo-se competências associadas ao pensamento computacional, através de atividades de programação desligada. Na terceira sessão desenvolveram-se atividades de iniciação ao uso básico do dispositivo programável micro:bit e o respetivo *software* de programação por blocos. Nas duas últimas sessões utilizaram-se os dispositivos programáveis para procurar e desenvolver um protótipo que permitisse avaliar, de forma experimental, os níveis de sedentarismo e atividade física no grupo de alunos.

Tal como Ruivo (2005, 2008b, citado por Ruivo & Carrega, 2013) afirma, a revolução científica e tecnológica exige uma transformação não só no domínio da ciência e tecnologia como também no domínio da educação. Os docentes são, neste sentido, desafiados a promover aprendizagens com o uso eficaz e eficiente da tecnologia no sentido de desenvolver no aluno um papel ativo enquanto cidadão da sociedade (Cardoso, 2013). Os desafios impostos pela evolução exponencial do conhecimento científico e tecnológico criam nas escolas a necessidade de desenvolver nos cidadãos competências e habilidades que lhes permitam responder às imprevisibilidades desta mudança do conhecimento e da tecnologia (Oliveira-Martins, 2017). Competências como a criatividade, a capacidade de resolver problemas e a adaptabilidade estão a ser cada vez mais valorizadas num

mundo de crescente complexidade (Comissão das Comunidades Europeias (CCE), 2007). Os alunos precisam de desenvolver o seu conhecimento não só nas áreas e conteúdos expressados pelos documentos curriculares como também devem conhecer o seu mundo tal como ele atualmente se encontra para, assim, poderem intervir na resolução de problemas globais. Os ambientes de trabalho são cada vez mais complexos e, por esse motivo, revelam-se essenciais competências como a criatividade, pensamento crítico e a capacidade para comunicar e colaborar com o outro. A abundância e diversidade de informação requer que o indivíduo apresente uma postura crítica na sua seleção ao mesmo tempo que a rápida evolução tecnológica exige uma capacidade de adaptação na sua utilização (P21's Framework for 21st Century Learning, 2015).

Pretendeu-se com a sequência didática construir um percurso de aprendizagem que articulasse os conteúdos e competências presentes dentro e fora do currículo com os conceitos e competências associados ao pensamento computacional. Constituíram-se como principais objetivos: a) desenvolver competências de comunicação, colaboração, autonomia; b) conhecer e construir circuitos elétricos simples; c) construir um código que programasse um dispositivo micro:bit; d) aplicar conceitos de pensamento computacional para resolver problemas; e) idealizar e construir um protótipo criativo e inovador que permita contar o número de passos realizados; f) conhecer e utilizar de forma eficaz as tecnologias da informação e comunicação Na abordagem desta prática profissional procurou-se fundamentalmente utilizar os dispositivos programáveis como recursos que promovessem o trabalho de competências e conteúdos do currículo do ensino básico.

2. Relato da prática profissional

A prática profissional implementada foi realizada no 1.º período do ano letivo de 2019/2020 com uma turma do 4.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico. As cinco sessões tiveram lugar em cinco semanas consecutivas em aulas de 90 minutos. A organização da turma foi realizada em grupos de 4 alunos sendo que foram sempre os mesmos ao longo das cinco sessões. Na primeira sessão foram abordados conceitos de pensamento computacional através de atividades de programação desligada, uma vez que os alunos trabalharam este conteúdo sem a utilização de dispositivos tecnológicos digitais (Tsarava et. al, 2017). Os alunos construíram pequenos algoritmos para as personagens realizarem uma determinada tarefa (Figura 1).

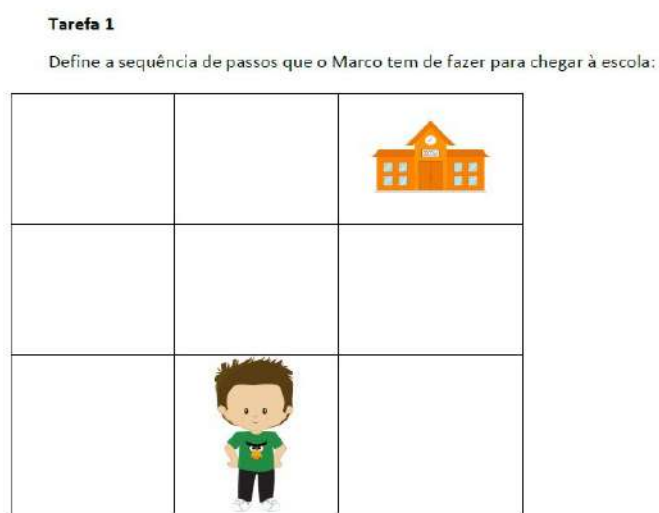


Figura1 - Atividade de programação unplugged

Neste contexto, utilizaram os conceitos de ciclo (*loop*) e depuração para simplificarem e corrigirem o seu algoritmo. Na segunda sessão recorreu-se a uma aplicação lúdica para aplicar os conteúdos de pensamento computacional. Os conceitos de código, comando, ação, depuração ou programação surgiram de forma natural no decorrer dos níveis do jogo à medida que os alunos arranjam soluções para cada nível do jogo (Figura 2).

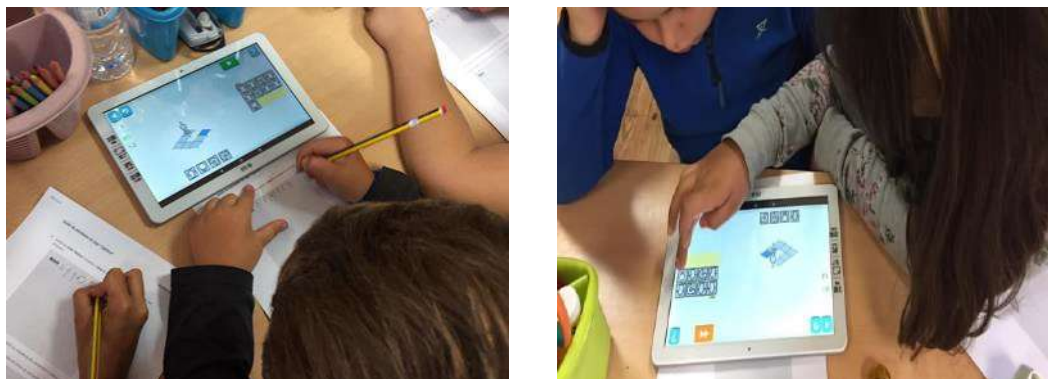


Figura 2 - Aplicação para programar um robot virtual a executar diferentes tarefas

Na terceira sessão foi apresentado o dispositivo programável micro:bit. Esta apresentação foi constituída uma exploração do dispositivo em que cada grupo usou o objeto e efetuou uma legenda através da análise de todos os seus constituintes. Após explorado o dispositivo e todos os seus componentes, cada grupo acedeu à página oficial do micro:bit (<https://makecode.microbit.org/>) onde se insere o programa de codificação. Cada grupo elaborou e testou diferentes códigos simples para programar o micro:bit (Figura 3).



Figura 3 - Programação do micro:bit

Nesta sessão, os alunos construíram circuitos elétricos com a utilização do micro:bit, cabos de ligação e uma fonte de energia. Na quarta sessão os alunos foram desafiados a encontrar uma solução para o problema da inatividade física, resultando a resposta na construção de um contador de passos (Figura 4) que permitisse controlar e alcançar a meta definida pela Canadian Society For Exercise Physiology (2019) para a faixa etária dos alunos.

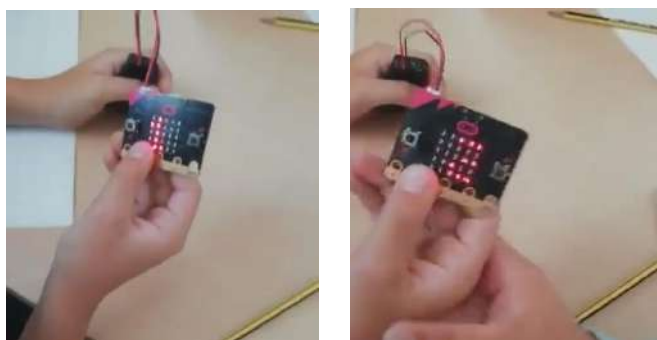


Figura 4 – Contador de passos desenvolvido pelo grupo de alunos

Na quinta sessão, após concebido o protótipo do contador de passos, estimulou-se a criatividade e inovação dos alunos através da procura de melhorias e acrescento de pormenores no seu contador de passos. Para tal, o grupo desenvolveu um código que permitiu a programação do dispositivo no sentido de exibir mensagens no ecrã LED sempre que um determinado número de passos fosse alcançado.

A observação participante das cinco sessões, as gravações de áudio do discurso dos alunos e os registos fotográficos dos trabalhos dos alunos foram os principais instrumentos de recolha de informação que permitiram obter uma avaliação contínua e constante da implementação da prática profissional e, assim, construir as narrações multimodais. Desta forma, foram elaboradas cinco narrações multimodais correspondendo às cinco sessões implementadas. Este instrumento de recolha de dados permitiu recolher informação genuína e útil acerca das práticas desenvolvidas, capturando, assim, a intenção do professor e preservando a natureza complexa e holística do processo de ensino-aprendizagem (Lopes et al., 2013). Considerando os objetivos delineados no momento da planificação das sessões, analisaram-se as narrações multimodais com base em quatro categorias: (1) relação explícita do micro:bit com o currículo; (2) relação potencial do micro:bit com o currículo; (3) desenvolvimento de competências para a vida e carreira e (4) desenvolvimento de competências ao nível dos *media*, informação e tecnologia (Figura 5).

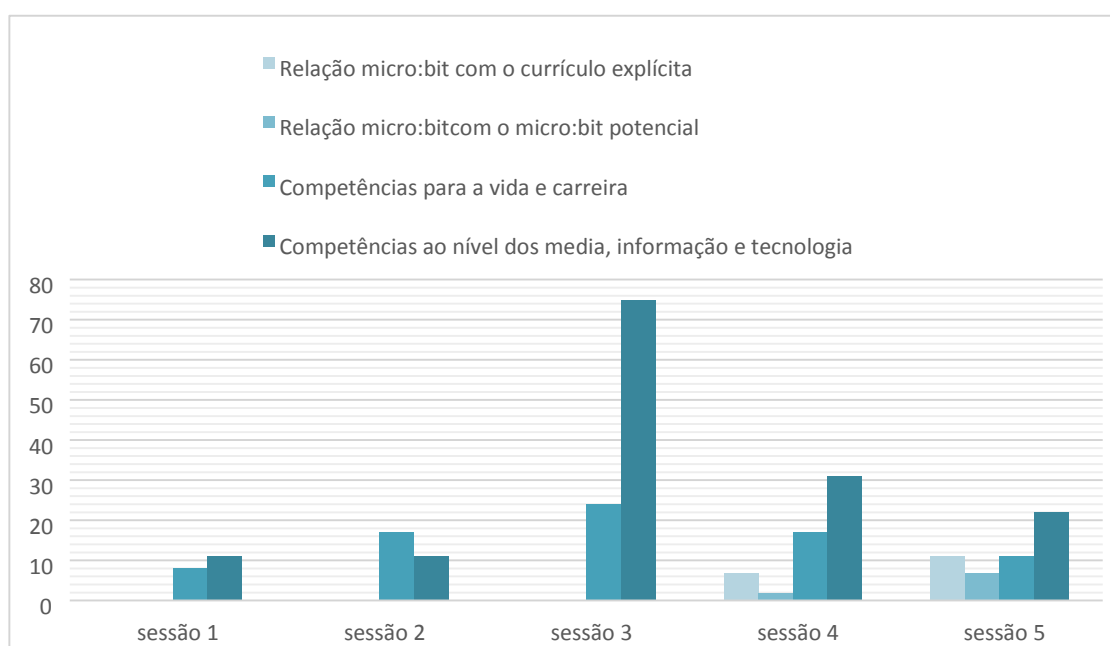


Figura 5- Evidências das categorias de análise das narrações multimodais ao longo das cinco sessões implementadas

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Nas primeiras três sessões não se verificou ligação direta com o currículo e, ao mesmo tempo, nota-se, tanto na primeira como na segunda sessão, um menor número de evidências ao nível das competências para a vida e carreira e ao nível dos *media*, informação e tecnologia. No entanto, na terceira sessão, embora não demonstre a articulação do currículo com o micro:bit, repara-se que este dispositivo permitiu desenvolver competências ao nível dos *media*, informação e tecnologia. É de salientar que na primeira sessão, embora nestas atividades não tenham sido utilizados dispositivos tecnológicos, foi possível obter um número considerável de evidências competências ao nível dos *media*, informação e tecnologia uma vez que exigiam o conhecimento de conceitos associados ao pensamento computacional. Para além disso, na primeira sessão, como foi uma aula sustentada na partilha de respostas e opiniões, os resultados ao nível da categoria (3) comprovam que os alunos desenvolveram as suas competências tanto ao nível da relação interpessoal como na sua expressão oral. Acresce que, os desafios lançados promoveram o trabalho das competências de criatividade e pensamento crítico dado que os alunos tiveram que desenvolver ideias e respostas para solucionar os desafios e ao mesmo tempo necessitaram criticar de forma construtiva as soluções dos seus colegas.

Na terceira sessão, os dados comprovam que a exploração de dispositivos programáveis e a construção de diferentes códigos de programação promoveu o trabalho das competências associadas às tecnologias e informação, estimulando o desenvolvimento da literacia científica e tecnológica do grupo. Paralelamente, identifica-se um elevado número de evidências ao nível da categoria (3) comprovando que o trabalho em grupo na exploração de dispositivos programáveis facilita o desenvolvimento de competências de comunicação, pensamento crítico e criativo e a inovação dado que os alunos foram estimulados a pensar e criar códigos para programar o dispositivo e posteriormente foi necessário que identificassem e corrigissem os seus eventuais e os dos colegas.

Nas duas últimas sessões é comprovada a intenção pedagógica das práticas implementadas uma vez que uma das finalidades era articular conteúdos do currículo com uma abordagem baseada na iniciação à programação e no pensamento computacional. Embora o número de evidências seja reduzido, nota-se que a prática promoveu o trabalho de conteúdos do currículo aliado ao desenvolvimento de competências ao nível dos *media*, tecnologia e informação. Para além disso, os dados comprovam que existiram potenciais relações dos dispositivos programáveis e as abordagens pedagógicas sustentadas no pensamento computacional com o trabalho de conteúdos do currículo.

Os resultados indicam que é possível construir um percurso pedagógico que valorize a articulação interdisciplinar do currículo com competências essenciais para o desenvolvimento do cidadão do século XXI. Acresce que, numa próxima abordagem, poder-se-á recorrer às evidências encontradas no âmbito das relações do micro:bit com o currículo potenciais no sentido de redesenhar a prática implementada, adaptando-a no sentido de promover mais e mais eficazes aprendizagens numa abordagem interdisciplinar que permita ao aluno aprender com sentido.

Referências

- Comissão das comunidades europeias (CCE) (2007). Documento de trabalho dos serviços da comissão escolas para o século XXI. Obtido de https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/847/2/20101_ulsd_dep.17852_tm_anexo1a.pdf. Acedido em setembro de 2019.
- Canadian Society For Exercise Physiology (2019). Obtido de <https://csepguidelines.ca/>. Acedido em setembro de 2019.
- Cardoso, J. R. (2013). *O Professor do Futuro - Valorizar os professores, melhorar a educação*. Lisboa: Guerra e Paz, Editores, S.A.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Santos, C. A., Cunha, A., Pinto, A., Viegas, C., Saraiva, E. & Branco, M. J. (2013). Constructing and Using Multimodal Narratives to Research in Science Education: Contributions Based on Practical Classroom. *Revista Science Education*, 44, 415-438.
- Oliveira-Martins, G. (2017). *Perfil dos alunos para o século XXI. Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação.
- P21's Framework for 21st Century Learning. (2015). Obtido de http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf. Acedido em Setembro de 2019.
- Ruivo, J., & Carrega, J. (2013). *A Escola e as TIC na Sociedade do Conhecimento*. Castelo Branco: RVJ - Editores, Lda
- Tsarava, K, Moeller, K, Pinkwart, N, Butz, M., Trautwein, U. & Ninaus, M. (2017). Training Computational Thinking. In *11th European Conference on Game-Based Learning ECGBL*, Graz, Austria. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/320491120_Training_Computational_Thinking_GameBased_Unplugged_and_Pluggedin_Activities_in_Primary_School. Acedido em Setembro de 2019.

MATHE – UMA EXPERIÊNCIA EM ÁLGEBRA LINEAR

Paula Maria Barros [1], Edite Cordeiro [2], Flora Silva [3]

[1] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, pbarros@ipb.pt

[2] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, emc@ipb.pt

[3] Departamento de Construções Cíveis e Planeamento, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, flora@ipb.pt

Resumo: O MathE é um projeto que tem como objetivo principal ajudar os estudantes do ensino superior a melhorar as suas competências e conhecimentos de matemática. Neste âmbito, o trabalho em equipa de várias instituições deu origem a uma plataforma, ainda em desenvolvimento, mas que já pode ser usada pelas comunidades académicas. Neste artigo pretende-se apresentar a plataforma MathE e, com base em experiências realizadas com estudantes que frequentaram a unidade curricular de Álgebra Linear e Geometria Analítica de cursos de licenciatura, identificar as suas fragilidades/potencialidades e avaliar o seu possível contributo para a promoção da aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Álgebra linear, ensino superior, tecnologias, plataforma MathE.

Resumen: MathE es un proyecto cuyo objetivo principal es ayudar a los estudiantes a mejorar los saberes y destrezas de las matemáticas superiores. En este contexto, el trabajo en equipo de varias instituciones dio lugar a una plataforma, aún en desarrollo, que ya puede ser utilizada por las comunidades académicas. En este artículo pretendemos presentar la plataforma MathE y, en base a las experiencias con estudiantes que asistieron a la unidad curricular de Álgebra Linear y Geometría Analítica de las Diplomaturas o Ingenierías Técnicas, identificar sus debilidades/potencialidades y evaluar su posible contribución a la promoción del aprendizaje de las matemáticas.

Palabras claves: Álgebra lineal, enseñanza superior, tecnologías, plataforma MathE.

Abstract: MathE is a project whose main objective is to help students to improve math skills in higher education. In this context, the teamwork of several institutions gave rise to a platform, still under development, which can already be used by academic communities. In this paper we intend to present the MathE platform and, based on experiences with students that attended the Linear Algebra and Analytic Geometry course unit of higher education, identify their weaknesses/potentialities and evaluate their possible contribution to the promotion of math learning.

Keywords: Linear algebra, higher education, technology, MathE platform.

1. Contexto da prática profissional

A vertiginosa difusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e o crescente desenvolvimento de diverso *software* científico estão a produzir mudanças relevantes nos processos formativos em matemática, favorecendo a criação de novos e melhores recursos didáticos e de autoaprendizagem e proporcionando alternativas para gerar e difundir conhecimento ou experiências cognitivas (Atencio, 2013).

No ensino superior também é importante apostar em alternativas tecnológicas que para além de poderem ser usadas na sala de aula, permitam que os estudantes as utilizem de forma autónoma na sua aprendizagem, aspeto que face à situação atual de ensino à distância se tornou ainda mais pertinente. Neste contexto, a plataforma MathE pode ser uma mais-valia para o ensino e aprendizagem da matemática no ensino superior.

O MathE é um projeto que tem como objetivo principal melhorar as competências em matemática no ensino superior. Envolve várias instituições europeias (Instituto Politécnico de Bragança, Limerick Institute of Technology, University of Genova, Pixel, Kaunas University of Technology, Technical University of Iasi, EuroED) e está a ser desenvolvido com o apoio de uma comunidade de professores que colaboram entre si, no sentido de criar e organizar um conjunto de recursos (vídeos sobre temas específicos ou sobre resolução de tarefas, conjuntos de questões de escolha múltipla, para autoavaliação por parte dos estudantes ou para os professores realizarem testes de avaliação) a disponibilizar, gratuitamente, para a comunidade educativa através da plataforma criada no contexto do projeto (<https://mathe.pixel-online.org>).

Atualmente, a plataforma engloba 14 domínios da matemática, alguns dos quais com subtópicos. Um dos tópicos é Álgebra Linear que envolve os subtópicos Matrizes e Determinantes, Sistemas de Equações Lineares, Espaços Vetoriais, Transformações lineares e Valores e Vetores Próprios. Todos estes temas se enquadram na unidade curricular de Álgebra Linear e Geometria Analítica que integra o plano de estudos de vários cursos de licenciatura da área das engenharias ou tecnologias.

No sentido de explorar algumas das potencialidades de autoavaliação da plataforma MathE, propôs-se aos estudantes, que estavam a frequentar a unidade curricular de Álgebra Linear e Geometria Analítica, a realização de algumas tarefas relativas aos subtemas Espaços Vetoriais e Transformações Lineares. Pretendia-se assim, que os estudantes aplicassem os seus conhecimentos sobre estas temáticas e tomassem consciência das suas dificuldades.

No âmbito deste estudo, consideraram-se como participantes apenas os 58 estudantes que realizaram todos os testes de autoavaliação que foram pedidos e que responderam a um questionário final de avaliação da plataforma. Mais concretamente, 11 estudantes de uma turma que englobava os cursos de licenciatura em Engenharia Química e em Tecnologia Biomédica, 21 estudantes do curso de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e 26 estudantes do curso de licenciatura em Engenharia Mecânica. As suas idades variavam entre os 18 e os 41 anos, sendo que a moda e a mediana das suas idades se situava nos 20 anos. A maior parte dos estudantes (58,6%) realizaram os seus estudos secundários num país africano (Cabo-Verde, Angola, São Tomé e Príncipe ou Moçambique), tendo 34,5% estudado em Portugal e 6,9% no Brasil.

2. Relato da prática profissional


O primeiro momento foi levar os estudantes a inscreverem-se na plataforma MathE, para que pudessem ter acesso aos testes de autoavaliação e a outras funcionalidades.

Os estudantes realizaram dois testes de autoavaliação, um de nível básico e outro avançado, para cada um dos temas Espaços Vetoriais e Transformações Lineares. Neste caso, os testes de nível básico foram realizados individualmente e como trabalho de casa, e os testes de nível avançado foram realizados em grupo na sala de aula, tendo por isso o apoio da professora da turma para esclarecer dúvidas.

Tanto os testes de nível básico como avançado são constituídos por sete perguntas de escolha múltipla, havendo quatro opções com uma possível resposta à questão e a alternativa “Não sei”.

Quando se inicia o teste, aparece uma questão de cada vez e os estudantes podem assinalar a resposta que consideram correta ou passar para outra questão. No final do teste, surgem todas as questões com as respostas assinaladas, sendo pedido que se confirmem as respostas dadas ou se responda a eventuais questões ainda por resolver, ao que se segue a submissão. Após este procedimento, obtém-se o *feedback* quanto ao número de respostas corretas/incorrectas, havendo a indicação de qual a resposta correta nos casos em que se errou e, em alguns casos (funcionalidade ainda em desenvolvimento), são facultados vídeos relacionados com os conceitos envolvidos, para o esclarecimento do estudante (Figura 1).

Topic: Linear Algebra
 Subtopic: Vector Spaces
 Level: Basic




The number of correct answers is 2 on a total number of 7 questions.
 Your performance is not good and it would be advisable to go back to the theory.

Question 1

Choose the set of vectors which is not a spanning set of \mathbb{R}^2 .

Your answer is CORRECT:


{(4, -2), (-2, 1)}

[Report an error](#)


Question 3

Consider the subspace of matrices of order 2,

$$\mathcal{S} = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ -b & c \end{bmatrix}, a, b, c \in \mathbb{R} \right\}.$$


A base of the subspace \mathcal{S} is the set:

Your answer is WRONG:



{ [1 -2; 2 0], [2 0; 0 1], [1 2; -2 1] }

[Report an error](#)

The correct answer is:


{ [2 1; -1 3], [1 0; 0 2], [3 -2; 2 -1] }

You might want to have a look at



An introduction to Subspaces in Linear Algebra
 NijmegenMath
 This video explains the definition of subspace of a space and presents subsets of vector spaces that are subspaces and others that are not.

Figura 1 - Feedback relativo às respostas dadas.

Quanto à metodologia utilizada na aplicação da autoavaliação, ela foi gerida nos vários cursos de acordo com o que cada docente considerou mais conveniente, atendendo às necessidades dos estudantes e ao cumprimento dos conteúdos programáticos. Assim, no caso da turma de estudantes de Engenharia Química e Tecnologia Biomédica as questões de cada teste foram resolvidas logo após o término de cada tema, já nos cursos de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e de Engenharia Mecânica, os testes foram resolvidos após os dois temas terem sido abordados, servindo de revisão para o teste de avaliação sumativa.

Como nos testes de autoavaliação, os estudantes apenas tinham de indicar a resposta final, um dos complementos que se pediu foi que entregassem a resolução (ou justificação) efetuada que lhes tinha permitido chegar à resposta dada. Face à possibilidade de não terem sido abordados na unidade curricular todos os conteúdos sobre os quais versavam as questões, também se determinou

que os estudantes poderiam escolher apenas cinco das sete questões geradas pelo teste para resolver.

Na Figura 2 apresenta-se uma questão do nível básico de Espaços Vetoriais que saiu no teste de autoavaliação de alguns estudantes.

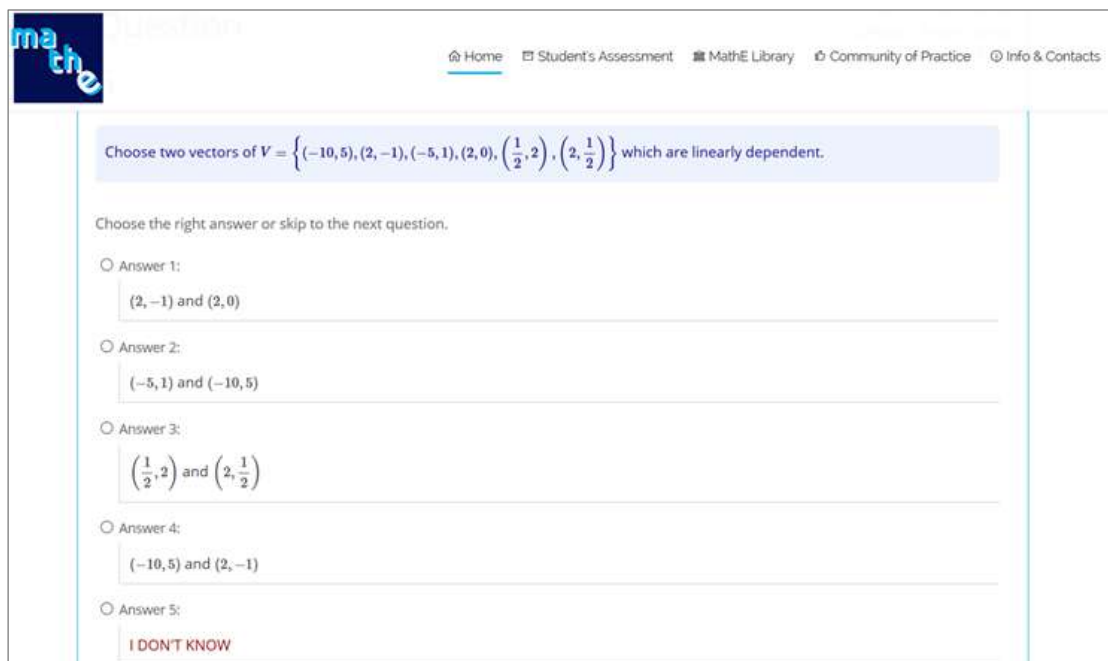


Figura 2- Questão de Espaços Vetoriais do nível básico.

A resolução apresentada por um dos estudantes (Figura 3) remete para a resposta 4, como sendo a resposta correta.

$$\begin{aligned}
 c_1 \begin{bmatrix} -10 \\ 5 \end{bmatrix} + c_2 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \\
 \left. \begin{aligned} -10c_1 + 2c_2 &= 0 \\ 5c_1 + c_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} 5c_1 &= c_2 \\ -10c_1 + 2(5c_1) &= 0 \end{aligned} \Rightarrow \left. \begin{aligned} 0 &= 0 \\ 5c_1 &= c_2 \end{aligned} \right\} \text{Logo são linearmente dependentes}
 \end{aligned}$$

Figura 3- Resolução da questão da Figura 2 sobre Espaços Vetoriais apresentada por um estudante.

No domínio das Transformações lineares de nível avançado tem-se, como exemplo de questões, a retratada na Figura 4.

mathe

Home Student's Assessment MatHE Library Community of Practice Info & Contacts

Self Need Assesment

Question

5

Topic: Linear Algebra
Subtopic: Linear Transformations
Level: Advanced

Consider the linear application $P : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2$, such that

$$F(1, 0, -1) = (1, -1), \quad F(2, 0, 1) = (2, 1), \quad F(0, -1, 1) = (0, 2),$$

where $B = \{(1, 0, -1), (2, 0, 1), (0, -1, 1)\}$ is a base of \mathbb{R}^3 .
Choose the right answer:

Choose the right answer or skip to the next question.

Answer 1:
 $F(8, 2, -1) = (2, 3, -2)$

Answer 2:
 $F(8, 2, -1) = (8, -3)$

Answer 3:
 $F(8, 2, -1) = (0, -3)$

Answer 4:
 $F(8, 2, -1) = (8, 2)$

Answer 5:
I DON'T KNOW

SKIP CONFIRM

Figura 4- Questão de Transformações Lineares do nível avançado.

Como esta questão era de nível avançado a sua resolução foi efetuada em grupo, apresentando um deles a seguinte resolução (Figura 5):

$$(8, 2, -1) = c_1(1, 0, -1) + c_2(2, 0, 1) + c_3(0, -1, 1)$$

$$c_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} + c_2 \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} + c_3 \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix} ; \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ -c_3 = 2 \\ -c_1 + c_2 + c_3 = -1 \end{cases}$$

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \end{array} \right] \xrightarrow{L_2 \leftrightarrow L_3} \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 8 \\ -1 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \end{array} \right] \xrightarrow{L_2 \leftarrow L_1 + L_2} \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & 8 \\ 0 & 3 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & -1 & 2 \end{array} \right]$$

$$\begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ 3c_2 + c_3 = 7 \\ -c_3 = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ 3c_2 + c_3 = 7 \\ c_3 = -2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ 3c_2 + (-2) = 7 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2c_2 = 8 \\ c_2 = 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} c_1 + 2 \cdot 3 = 8 \\ c_2 = 3 \\ c_3 = -2 \end{cases}$$

$$T(8, 2, -1) = c_1 T(1, 0, -1) + c_2 T(2, 0, 1) + c_3 T(0, -1, 1)$$

$$(8, 2, -1) = c_1(1, -1) + c_2(2, 1) - c_3(0, 2)$$

$$= 2(1, -1) + 3(2, 1) - 2(0, 2)$$

$$= (8, -3)$$

Figura 5- Resolução da questão da Figura 4 sobre Transformações Lineares apresentada por um grupo.

Após terem realizado as tarefas propostas, pediu-se aos estudantes que respondessem a um questionário. Em termos gerais, para além da caracterização dos participantes, pretendeu-se obter a opinião dos estudantes sobre a variabilidade, adequação e grau de dificuldade das questões específicas dos temas trabalhados, sobre a usabilidade da plataforma, a sua importância na promoção da aprendizagem, as dificuldades sentidas no processo de autoavaliação e o que sugerem para melhorar a plataforma. Neste texto focam-se as perceções dos estudantes relativas aos últimos aspetos, que permitem fazer uma apreciação global desta ferramenta.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Relativamente à apreciação da plataforma em termos de usabilidade, contributo para a autonomia e para a aquisição de competências, entre outros aspetos, os estudantes manifestaram a sua opinião com base numa escala de Likert de quatro níveis: 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Concordo; 4 - Concordo totalmente. Na Tabela 1, apresentam-se os resultados obtidos, em termos percentuais.

Tabela 1- Opinião dos estudantes sobre a autoavaliação na Plataforma MathE.

A autoavaliação na plataforma MathE	Discordo Totalmente	Discordo	Concordo	Concordo Totalmente
Ajuda-me a identificar os erros cometidos, ao validar as minhas respostas	0,0	8,6	58,6	32,8
É uma mais-valia para a minha aprendizagem em ALGA	1,7	8,6	56,9	32,8
É uma ferramenta importante para o apoio ao estudo individual	1,7	3,4	55,2	39,7
Aumenta a minha motivação para aprender ALGA	3,4	20,7	50,0	25,9
Constitui uma ferramenta motivadora em contexto de sala de aula	1,7	13,8	53,4	29,3
Aumenta a minha autonomia, porque não dependo do professor para validar as minhas respostas	5,2	12,1	58,6	22,4
Desafia-me a persistir na resolução das questões que erre, já que sei quais são as opções corretas	0,0	12,1	48,3	37,9
Por se encontrar em inglês, dificulta a compreensão das questões	17,2	24,1	41,4	15,5
Não é viável para mim, devido às minhas dificuldades com a língua inglesa	24,1	34,5	29,3	10,3
Apresenta uma interface acessível ao utilizador	3,4	13,8	62,1	20,7

Pode-se constatar que a opinião dos estudantes relativamente à plataforma é bastante positiva, tanto no que diz respeito à acessibilidade, como pelo seu contributo do ponto de vista motivacional, da aprendizagem e do desenvolvimento da autonomia dos estudantes (Tabela 1). A perceção desse impacto é realçada na Figura 6, onde se agruparam os níveis de opinião –discreto/discordo totalmente; concordo/concordo totalmente – e consideraram os itens segundo três vertentes: Aprendizagem, Motivação e autonomia, Linguagem e interface.

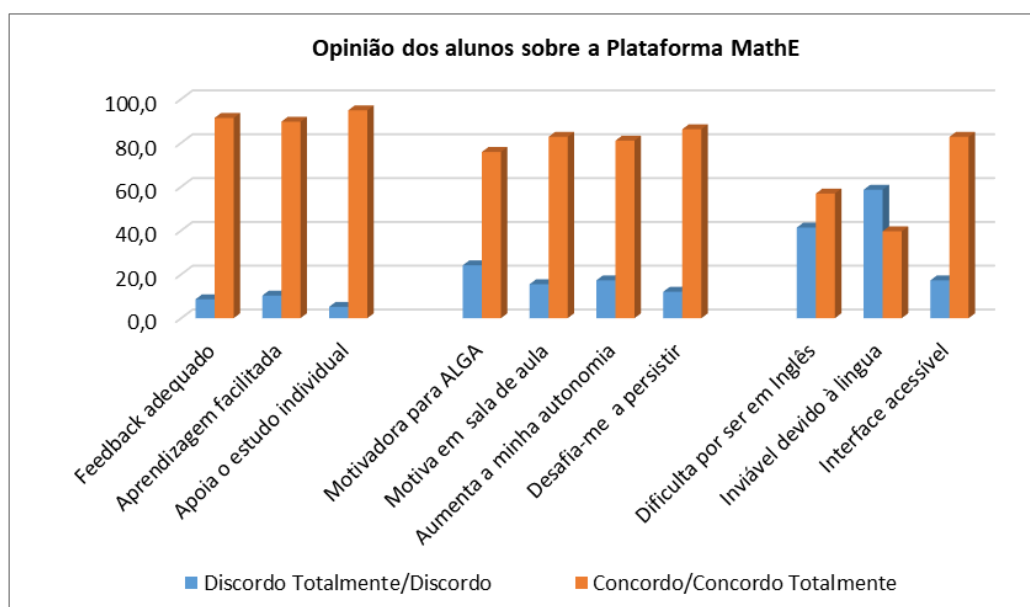


Figura 6 – Opinião sobre a plataforma MathE.

Relativamente às duas primeiras vertentes pode-se observar que mais de 75% dos estudantes concorda ou concorda totalmente que o processo de autoavaliação via plataforma MathE ajuda a identificar erros, é uma mais-valia para a aprendizagem, é importante para apoio ao estudo, podendo contribuir para aumentar a motivação e a autonomia.

No que diz respeito à vertente linguagem e interface, verificou-se que esta última foi classificada como acessível ao utilizador por 82,9% dos estudantes, opinião corroborada por comentários, tais como: “Durante o processo não tive dificuldades na plataforma” e “Não senti dificuldades, executei o processo de autoavaliação facilmente”. Já a questão da plataforma se apresentar na língua inglesa foi vista por muitos estudantes como um obstáculo, como se pode constatar por algumas das suas observações: “A maior dificuldade que eu tive foi em relação à língua porque eu não sei e não entendo a língua inglesa”, “Interpretação das perguntas, pois a plataforma encontra-se em língua inglesa”, “Compreensão das questões, por causa da língua inglesa” e “A língua inglesa, levava um tempinho a traduzir para português...”.

De realçar que baseado nessa particularidade, 39,6% considera inviável a utilização da plataforma, pelo menos de forma individual, e 56,9% concorda ou concorda totalmente que dificulta a compreensão das questões (Figura 6). Esta situação também se pode dever ao facto da linguagem matemática, particularmente no domínio da álgebra linear, ter termos próprios na língua inglesa que não são usados habitualmente pelos estudantes, opinião corroborada por alguns deles: “Kernel, range” e “... haver palavras técnicas nesta mesma língua”. Para além disso, quando recorreram a uma tradução através do Google essa especificidade matemática fez com que algumas perguntas não ficassem traduzidas de forma adequada e compreensível matematicamente, como referem alguns estudantes “... uma vez que ao traduzir complica ainda mais”, “Foi na tradução das perguntas...” e “Certas perguntas em inglês, dificultaram a sua interpretação e quando traduzido para português, por vezes, não faziam sentido”.

Quando questionados sobre a possibilidade de realizar um teste de avaliação da unidade curricular usando a plataforma MathE, os estudantes dividiram-se de forma mais ou menos equitativa entre os que gostariam e os que não gostariam de realizar avaliação por esta via.

Os estudantes que não são a favor apresentaram como argumentos terem sentido dificuldades na resolução das questões, considerando que algumas eram complexas; o facto dos testes de escolha múltipla não permitirem avaliar determinadas competências ou originarem mais dificuldades; a menor capacidade de concentração que associam ao computador; a possibilidade de não haver equidade, por gerar testes diferentes para cada estudante; e a dificuldade, já mencionada, da compreensão da língua, caso os testes fossem em inglês:

Muitas das vezes tinha dificuldades e quando tentava resolver sozinha não conseguia (E5); Porque as perguntas, algumas delas eram complicadas e apresentavam demasiados cálculos (E57).

As respostas de escolha múltipla dificultam a nossa decisão sobre a alínea certa. [...] e não avaliam de forma correta as capacidades do estudante comparativamente com os testes tradicionais. Prefiro fazer um teste normal na folha (E11).

Acredito que se fizer o teste na folha, permite ao estudante focar-se mais ... (E56).

As questões seriam diferentes de estudante para estudante, podendo haver desigualdade (E42).

Não iria compreender devido à língua inglesa (E40).

Já os estudantes que são a favor da realização de testes de avaliação na plataforma, focaram, por exemplo, a usabilidade da plataforma, o *feedback* imediato, os testes serem de escolha múltipla, o aumento da motivação e da autonomia dos estudantes:

Seria uma boa hipótese, pois é uma plataforma acessível e bem organizada (E13).

... diria de imediato a resposta errada e pouparia tempo no meu estudo (E34); Ajuda-nos a corrigir os nossos erros, quando no fim for validado (E19).

... é escolha múltipla, o que facilita na resposta e na sua correção (E48); Devido a termos quatro respostas e se nos der um resultado igual a uma resposta apresentada é mais seguro para nós dizer que está certa (E14).

Assim eu sinto mais motivação para o estudo da disciplina e consigo ser mais independente e é claro ganho mais conhecimento (E36).

No que concerne a sugestões para melhorar a plataforma, as referências dos estudantes focaram-se, essencialmente, na importância de haver um tutorial sobre o seu funcionamento, na criação de uma funcionalidade para tradução das questões, no aumento do número de questões para haver maior variabilidade, no aumento dos níveis de dificuldade, na existência de questões que não sejam de escolha múltipla, na diminuição da complexidade dos exercícios e da sua linguagem.

Acho que deveria ter um vídeo tutorial, para nos ajudar a aceder a ela (E2).

A plataforma possa estar em português, também para que tenha uma melhor compreensão para os estudantes (E6); Ter uma opção para traduzir a página e que a pergunta fique com sentido (E26).

Colocar mais perguntas para uma maior variação (E45); ...mais perguntas e níveis mais difíceis (E54); Podiam ser exercícios para resolução sem ser escolha múltipla (E6).

Exercícios menos complicados (E43); Uma linguagem mais simplificada pode ajudar na realização de alguns exercícios (E58).

Sugerem, ainda, que seja facultada a resolução das questões passo a passo ou, pelo menos, fornecidas algumas pistas, assim como algumas explicações sobre os conteúdos associados:

A plataforma tem de ter áreas só de resoluções passo a passo para facilitar ainda mais os casos de exercícios mais complexos (E33).

Dar algumas pistas, por exemplo a fórmula, a matéria em que está baseada, aquele exercício por exemplo se for alínea a), dar umas pistas qual é a parte da matéria que está mais associada ao que o professor pediu (E17).

Vídeos sobre a explicação da matéria e a resolução dos exercícios (E37).

De realçar que a existência de vídeos e documentação que apoie a resolução das tarefas propostas está prevista no âmbito do projeto, como já se referiu anteriormente. Porém era uma componente ainda em desenvolvimento na fase da experiência descrita, pelo que os estudantes não tiveram acesso a essas funcionalidades; contudo, os seus comentários evidenciam a sua relevância.

4. Conclusões

Pela opinião dos estudantes e com base nas perceções das autoras como observadoras participantes durante as experiências realizadas, pode-se concluir que a plataforma MathE permite

promover práticas de ensino mais centradas nos estudantes e contribuir para o desenvolvimento da sua autonomia. De realçar que o facto de os estudantes terem *feedback* sobre a resposta correta pode ser um incentivo para, quando erram, procurem autonomamente mais informação (alguma da qual será disponibilizada também na plataforma), identifiquem os erros nas suas resoluções e façam a sua autocorreção, o que contribui para uma melhoria das aprendizagens. Note-se que estratégias que conduzam os estudantes a identificar, debater e corrigir os erros cometidos podem ser um precioso auxiliar para os ajudar a ultrapassar as dificuldades em álgebra linear, que são bastante frequentes no ensino superior (ver estudo de Barros, 2018).

A barreira linguística, apontada pelos estudantes como um dos maiores entraves à utilização da plataforma, alerta para a necessidade de criar uma funcionalidade de tradução especializada para português que siga a terminologia usada nesta área do conhecimento, isto é, que garanta a relação entre os conceitos e as designações com que estão familiarizados. Porém, este não é um entrave à realização de testes de avaliação, na medida em que o professor pode usar a plataforma para criar testes na língua materna.

Concluindo, existem aspetos a melhorar no que toca a “ajudas”, seja disponibilizando exemplos com a resolução passo a passo, seja pela sugestão de vídeos sobre os conceitos abordados em cada questão. Ainda assim, a plataforma MathE parece constituir uma importante ferramenta para promover a aprendizagem no âmbito da “matemática avançada”, principalmente no contexto atual de pandemia por ser mais necessária a realização de um ensino à distância ou na modalidade *b-learning*.

Referências

Atencio, D. (2013). Uso de software libre en la enseñanza del álgebra lineal para ingenieros. In E. Rodríguez, G. Bermúdez, A. Buquet, S. Peralta, A. Tosetti, & F. Vitabar (Orgs.), *Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 7233-7240). Montevideo, Uruguai.

Barros, P. M. P. (2018). *O ensino e a aprendizagem de conceitos de álgebra linear no ensino superior politécnico*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Portugal. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/56688>

MathE. <https://mathe.pixel-online.org>

OLHA À TUA VOLTA! ONDE É QUE VÊS MATEMÁTICA?

Paula Maria Barros [1], Flora Silva [2], Marcela Seabra [3]

[1] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, pbarros@ipb.pt

[2] Departamento de Construções Civas e Planeamento, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, flora@ipb.pt

[3] Departamento de Matemática, ESE, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, cseabra@ipb.pt

Resumo: Neste artigo pretende-se apresentar dois eventos similares - Mostra de fotografia - que se realizaram nos anos letivos de 2014/2015 e 2015/2016 na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. As mostras de fotografia tiveram como intuito levar a comunidade educativa a partilhar as suas visões da matemática, tendo as exposições realizadas um potencial pedagógico na medida em que, para além de focar a atenção dos visitantes em aspetos matemáticos do meio envolvente, permitiram alguma reflexão sobre os conceitos envolvidos.

Palavras-chave: Matemática, fotografia, conexões.

Resumen: En este artículo tenemos la intención de presentar dos eventos similares - Exposición de fotografía - que tuvieron lugar en los años académicos de 2014/2015 y 2015/2016 en la Escuela Superior de Educación del Instituto Politécnico de Bragança. Las exposiciones de fotografía tenían la intención de llevar a la comunidad educativa a compartir sus puntos de vista sobre las matemáticas, y las exposiciones tenían un potencial pedagógico en el sentido de que, además de centrar la atención de los visitantes en los aspectos matemáticos del entorno, permitieron cierta reflexión sobre los conceptos involucrados.

Palabras claves: Matemáticas, fotografía, conexiones.

Abstract: In this paper we intend to present two similar events - Photography Exhibition - that took place in the academic years of 2014/2015 and 2015/2016 at the School of Higher Education of the Polytechnic Institute of Bragança. The photography exhibitions were intended to lead the educational community to share their views on mathematics, having the exhibitions a pedagogical potential in that, beside focusing the attention of visitors on mathematical aspects of the environment, they allowed some reflection on the concepts involved.

Keywords: Mathematics, photography, connections.

1. Contexto da prática profissional

Estamos rodeados de matemática, embora de forma invisível, como refere Stewart (2006):

A nossa sociedade consome imensa matemática, mas tudo isso ocorre por trás das cenas. (...) a melhor maneira de mudar a opinião do público acerca da matemática seria espetar uma etiqueta vermelha em tudo o que usa matemática. «Contém Matemática». Haveria uma etiqueta vermelha em todos os computadores, é claro, e suponho que se levássemos a ideia a sério, deveríamos colocar uma em cada professor de Matemática. Mas deveríamos também pôr uma etiqueta vermelha de matemática em todos os bilhetes de avião, em cada telefone, em cada carro, cada avião, cada semáforo de trânsito, cada vegetal... (p.16).

E é precisamente com este espírito, no sentido de levar a comunidade educativa a dar mais atenção aos aspetos matemáticos no ambiente que os rodeia que surgiu a ideia de realizar uma Mostra de fotografia focada em aspetos matemáticos. Assim, as autoras lançaram o desafio à comunidade onde estavam inseridas, mais propriamente aos alunos, funcionários e professores da Escola Superior de Educação (ESEB) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) para participarem com fotografias para o evento.

Para além de espírito criativo, pretendia-se levar as pessoas a recordar alguns conceitos matemáticos e, acima de tudo, sensibilizar para a relevância de falar em matemática num ambiente completamente informal, como um assunto que se pode debater em qualquer circunstância. A ideia de recorrer à fotografia prendeu-se com a constatação do uso ativo de tecnologias que facilitam essa abordagem. Ao capturar imagens em fotografia, esta mostra-se como uma ferramenta de análise do nosso mundo numa perspetiva matemática, bem como um elemento construtor do pensamento crítico.

Para que todos pudessem participar e não houvesse receio pelo facto de não sermos todos bons fotógrafos, evidenciou-se que, mais do que a qualidade em termos fotográficos, se valorizaria a riqueza da fotografia do ponto de vista matemático. O objetivo não era tanto valorizar o profissionalismo fotográfico, mas fazer as pessoas olharem à sua volta de maneira diferente, criativa e com um olhar matemático, pelo que o repto lançado foi: Olha à tua volta! Onde é que vês matemática?.

Como a primeira Mostra teve uma aceitação bastante positiva por parte da comunidade, no ano letivo seguinte realizou-se a segunda Mostra. Neste texto descreve-se a experiência, os resultados obtidos e o balanço que se fez dos eventos.

2. Relato da prática profissional

Como já se referiu, foram realizadas duas Mostras de fotografia, uma no ano letivo de 2014/2015 designada por “A matemática na cidade de Bragança” e outra no ano letivo de 2015/2016 “A matemática no IPB”. Para informar o público-alvo, isto é, a comunidade da ESEB, sobre a forma de participar nestes eventos, em cada ano realizou-se um cartaz com as instruções necessárias, o qual foi afixado na escola e publicitado na página da ESEB (Figura 1).

Mostra de Fotografia
A Matemática na Cidade de Bragança

Organização:
Departamento de Matemática do ESEB

Regulamento

1. Qualquer pessoa pertencente à comunidade do ESEB pode contribuir com fotografias para a mostra.
2. Cada participante (individual ou grupo) pode participar no máximo com 4 fotografias.
3. As fotografias devem ser impressas a cores, em papel fotográfico com dimensões mínima 10 cm por 15 cm e máximo A5.
4. As fotografias devem ser entregues apenas à escola de Bragança.
5. As fotografias devem ser entregues até ao dia **15 de maio de 2019**.
6. Os participantes devem entregar as fotografias, em envelope devidamente identificado, no **casão 81**, ou a um dos membros da organização a enviar a versão digital para o endereço eletrónico fotografia.matematica.eseb@gmail.com, acompanhado dos seguintes elementos: **Título da fotografia, identificação do local onde foi tirada, Nome e contacto telefónico do participante.**
7. Todos os participantes receberão um certificado de participação.
8. Cabe à organização decidir se as fotografias são ou não adequadas para integrar a mostra.
9. As três fotografias que a organização considerar que melhor evidenciam a riqueza de Bragança do ponto de vista matemático será atribuído um prémio.
10. Para selecionar as fotografias a premiar, a organização pode solicitar o parecer de algumas pessoas que façam parte do comunidade do ESEB.
11. O participante é autor e detentor dos direitos da fotografia. No entanto, a participação na mostra implica também a cedência dos direitos de uso (publicitários) das fotografias à organização, em regime livre não exclusivo.

Para qualquer esclarecimento adicional, pode contactar um dos membros da organização:
Flora Silva – flora@eseb.pt
Marcelo Soares – soares@eseb.pt
Paulo Barros – pbarr@eseb.pt

Olha à tua volta, onde vês Matemática?
Contamos com o teu contributo!

Objetivo: Estimular a riqueza de Bragança do ponto de vista matemático.

II MOSTRA DE FOTOGRAFIA
A Matemática no IPB

Organização: DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA ESEB

OBJETIVO:
Estimular a riqueza de IPB do ponto de vista matemático.

Regulamento

1. Qualquer pessoa pertencente à comunidade do ESEB pode contribuir com fotografias para a mostra.
2. Cada participante (individual ou grupo) pode participar no máximo com 4 fotografias.
3. As fotografias devem ser impressas a cores, em papel fotográfico com dimensão 10 cm por 15 cm.
4. As fotografias devem ser entregues apenas em IPB.
5. As fotografias devem ser entregues até ao dia **17 de maio de 2016**.
6. Os participantes devem entregar as fotografias, em envelope devidamente identificado, no **casão 81**, ou a um dos membros da organização a enviar a versão digital para o endereço eletrónico flora@ipb.pt, acompanhado dos seguintes elementos: **Título da fotografia, identificação do local onde foi tirada; Nome e contacto telefónico do participante e Pseudónimo** (se considerar conveniente).
7. Todos os participantes receberão um certificado de participação.
8. Cabe à organização decidir se as fotografias são ou não adequadas para integrar a mostra.
9. Será atribuído um prémio às três fotografias que a organização considerar que melhor evidenciam a riqueza de IPB do ponto de vista matemático.
10. Para selecionar as fotografias a premiar, a organização pode solicitar o parecer de algumas pessoas que façam parte da comunidade do ESEB.
11. O participante é autor e detentor dos direitos da fotografia. No entanto, a participação na mostra implica também a cedência dos direitos de uso (patronímico) das fotografias à organização, em regime livre não exclusivo.

Para qualquer esclarecimento adicional, pode contactar um dos membros da organização:
Flora Silva – flora@ipb.pt
Marcelo Soares – soares@ipb.pt
Paulo Barros – pbarr@eseb.pt

Olha à tua volta, onde vês Matemática?
Contamos com o teu contributo!

Valor Qualidade **Alta Versatilidade** **Wolff Mosteiros**

Fotografias premiadas na II Mostra de Fotografia: A matemática na cidade de Bragança, ESEB, 2019

Figura 1 - Cartazes da I e II Mostra de fotografia.

Solicitou-se também a colaboração de alguns docentes para que passassem a informação aos seus alunos, realçando a importância de contribuir destes para o enriquecimento da exposição. Sintetizando, foi indicada a dimensão das fotografias, ou seja (na 1.ª mostra: dimensão mínima 10 cm por 15 cm e máxima A5 e na 2.ª mostra apenas 10 cm por 15 cm), pedia-se, ainda, que atribuíssem um título à fotografia, indicassem o local onde foi tirada e o nome(s) do(s) participante(s) e um pseudónimo se considerassem conveniente. Eram, ainda, fornecidas instruções quanto à data final para submeter fotografias para a mostra e à forma de as entregar/enviar, pois era pedida a versão em papel fotográfico e a digital. A participação podia ser individual ou em grupo, mas no máximo com quatro fotografias. Os participantes foram igualmente informados que teriam direito a um certificado de participação e que seria atribuído um prémio às três fotografias que a organização considerasse que melhor evidenciassem a riqueza de Bragança (na 1.ª mostra) ou do IPB (na 2.ª mostra) do ponto de vista matemático.

Na primeira mostra foram expostas 55 fotografias e na segunda mostra 222 fotografias, tendo neste último evento havido um aumento significativo do número de participantes. Situação para a qual pode ter concorrido o sucesso da primeira mostra e a divulgação da mesma, bem como o maior incentivo à participação por parte de alguns docentes, aos seus alunos. Na Figura 2 apresenta-se o local da exposição da 1.ª mostra.



Figura 2 - Local da exposição da 1ª Mostra.

Quanto ao teor matemático, em ambos os anos foi visível a predominância de imagens com ligação à geometria, tanto relativas a sólidos e figuras geométricas (Figuras 3 e 4), como à geometria analítica (Figuras 5 e 6) ou a transformações geométricas (Figura 7), ou que abarcavam várias destas perspetivas (Figura 8).

Nas Figuras 3 e 4 são identificadas figuras ou sólidos geométricos, conforme é destacado pelos respetivos autores.



Figura 3 - Esfera e hexágono... na fonte (Maria Fourier).



Figura 4 - 2 faces de um paralelepípedo (Diana Aguiar).

No caso da geometria analítica alguns dos conceitos retratados foram a interseção de planos (Figura 5) ou de segmentos de reta, paralelismo no caso das proteções de uma ponte, os ângulos na parte dos tetos interiores dos edifícios e as parábolas presentes nos repuxos de água de fontes.



Figura 5 - Interseção de planos (Flora Silva).

Ainda no domínio da geometria analítica e com uma possível associação às frações, pode-se observar na Fotografia 6 as hortas comunitárias do IPB que são fracionadas em talhões. Neste caso concreto, o terreno assemelha-se a um círculo que foi dividido em várias partes, o que foi perfeitamente captado pelo fotógrafo.



Figura 6 - Geometria fracionada (Valter Cavaleiro).

A fotografia retratada na Figura 7 expõe a visão de um dos participantes sobre reflexões que se podem observar na natureza quando se tem um espelho de água.



Figura 7 - Espelhos naturais IPB (Ana Teresa).

Há também fotografias (Figura 8) em que, para além da identificação de figuras/sólidos geométricos, podem suscitar o estudo de vários tipos de simetria, permitindo que o observador parta para diferentes cenários matemáticos.



Figura 8 - Geometria na praça (Alda Vasconcelos).

Embora menos frequente, também houve alguma associação aos números e às operações, tal como, a referência a contagens ou à numeração romana (Figura 9), ainda visível em alguns monumentos, havendo também quem recorra a um aproveitamento imaginativo da luminosidade para realçar numa das escadas interiores, de uma das escolas do IPB, o numeral dois (Figura 10).



Figura 9 - Numeração Romana (Ana Sobreda, António Batista e Sara Conde).



Figura 10 - “2” (V. Alonso).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

As duas mostras de fotografia tiveram um impacto positivo na comunidade da ESEB, o que foi transmitido através do *feedback* dado à organização pelas pessoas que a visitaram. Em termos gerais cumpriram o seu objetivo que foi atrair a atenção para a matemática que se pode “ver” fora da sala de aula e levar a comunidade a falar sobre matemática.

A segunda mostra de fotografia esteve, ainda, disponível para visita durante um Encontro Regional de Professores e Educadores de Matemática, que se realizou na ESEB, o que permitiu que fosse partilhada e discutida com um público-alvo mais alargado.

Em termos de ensino, pensamos que este tipo de exposições pode ainda ser explorado sob várias perspetivas, por outras áreas tais como a física, a geografia ou as artes.

No contexto das aulas de matemática, o professor poderá aproveitar para criar tarefas específicas para estudo e aprofundamento de determinados conceitos. Situação que foi experienciada numa aula em que se trabalhou conteúdos sobre os temas de geometria analítica e sistemas de equações lineares com base numa tarefa construída a partir da fotografia - Interseção de planos - da mostra (ver Silva, Barros & Fernandes, 2019).

Para além disso, como já foi concretizado em alguns contextos a criação de vídeos que se centrem em alguns aspetos matemáticos das cidades (ver <https://youtu.be/ZVBha2Bey8I>) ou brochuras que descrevam as regiões focando diversas perspetivas (ver, por exemplo, Vale, Barbosa, Portela, Fonseca, Dias & Pimentel, 2008) poderão ser projetos a realizar quando se quer construir algo ao longo do tempo e para o qual se poderão considerar os contributos de mostras de fotografia como as realizadas.

Referências

- Silva, F., Barros, P. M. & Fernandes, J. A. (2019). Devíamos fazer mais tarefas como esta!: uma experiência em álgebra linear. In M. V. Pires, C. Mesquita, R. P. Lopes, E. M. Silva, G. Santos, R. Patrício & L. Castanheira (Eds.), *IV Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): Livro de atas* (pp. 1021-1032). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Stewart, I. (2006). *Cartas a uma jovem matemática*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Vale, I., Barbosa, A., Portela, J., Fonseca, L., Dias, N., & Pimentel (2008). *MatCid: A Matemática e a cidade: Um roteiro por Viana do Castelo*. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo Projeto MatCid.
- Agrupamento de Escolas Francisco de Holanda (n/d). *Geometria analítica em Guimarães* (recurso em vídeo): <https://youtu.be/ZVBha2Bey8I>

PROMOÇÃO DO TRABALHO EM GRUPO NUMA UNIDADE CURRICULAR DE ENGENHARIA

Armando A. Soares [1,2]

[1] Departamento Física, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real,
asoares@utad.pt

[2] CIENER-LAETA/INEGI, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, (PORTUGAL)

Resumo: Neste artigo apresentam-se as práticas de ensino-aprendizagem aplicadas numa unidade curricular do curso de engenharia Mecânica. Essas práticas visam promover as aprendizagens dos alunos através do trabalho em grupo. A metodologia de ensino concilia as atividades individuais de trabalho autónomo realizadas por cada grupo de estudantes com as atividades realizadas pelos restantes grupos, através da exposição e do debate de ideias em sala de aula. O debate de ideias centra-se nas estratégias de resolução dos problemas propostos pelo professor. Todos os trabalhos têm elementos comuns de modo a promover o debate e trocas de ideias entre grupos.

Palavras-chave: Trabalho em grupo, ensino formal, trabalho autónomo, ensino superior, engenharia.

Resumen: En este trabajo, se presentan las prácticas de enseñanza-aprendizaje aplicadas en una unidad curricular del curso de Ingeniería Mecánica. Las prácticas tienen como objetivo promover el aprendizaje a través del trabajo en grupo. La metodología de enseñanza concilia las actividades individuales del trabajo autónomo de cada grupo con el trabajo de los otros grupos, mediante la exposición y el debate de ideas en el aula. El debate de ideas se centra en la resolución de problemas propuestos por el profesor. Todo los trabajos tienen elementos comunes para promover el debate y el intercambio de ideas entre los grupos.

Palabras claves: Trabajo en grupo, educación formal, trabajo autónomo, educación superior, Ingeniería.

Abstract: This work presents the teaching-learning practices applied in a curricular unit of the course of Mechanical engineering. These practices aim to promote student learning through group work. The teaching methodology joins the individual activities of autonomous work carried out by each group with the activities carried out by the other groups, through the exposition and debate of ideas in the classroom. The debate of ideas is focused in the strategies used to solve the problems proposed by the teacher. All works have common elements in order to promote debate and exchange of ideas between groups.

Keywords: Group work, formal education, autonomous work, higher education, engineering.

1. Contexto da prática profissional

A prática de ensino-aprendizagem apresentada faz parte do método de ensino usado na Unidade Curricular (UC) Mecânica dos Fluidos Computacional (MFC) do curso de 2º ciclo de Engenharia Mecânica da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Esta prática nasce do inconformismo do docente face à sua prática anterior que consistia basicamente, à semelhança do que é geralmente feito no ensino tradicional, em propor um tema para cada um dos trabalhos de grupo (grupos de dois alunos) com uma data limite para entrega dos trabalhos finais, podendo haver uma apresentação dos trabalhos ou pedidos de esclarecimentos relativamente a eventuais dúvidas do docente suscitadas pelos trabalhos finais entregues por cada grupo. Esta prática permaneceu inalterada durante vários anos.

Ao longo dos anos o docente apercebeu-se que o trabalho de grupo raramente era realizado em grupo, pois é prática corrente os alunos dividirem o trabalho em partes mais ou menos iguais e no final juntarem as partes sem haver uma verdadeira discussão entre pares do trabalho realizado. Deste modo as aprendizagens através do trabalho em grupo são muito limitadas. A estas evidências também se juntaram os sentimentos de injustiça manifestados pelos alunos, quase sempre de forma indireta, relativamente às avaliações deixando transparecer frequentemente que o trabalho era muitas vezes realizado maioritariamente por apenas um dos elementos do grupo e no final os elementos do grupo têm a mesma nota ou apenas uma diferença de um a dois valores quando os elementos dos grupos revelavam uma diferença significativa na defesa da nota.

É neste contexto que se decidiu alterar o método de ensino-aprendizagem baseado na resolução de problemas através do trabalho em grupo em linha com os estudos realizados por Froyd *et al.* (2012) e Ashenafi (2017). É ainda de salientar que, apesar das mudanças sociais dos últimos 30 anos introduzidas, essencialmente, pela forma como comunicamos e partilhamos a informação (internet, redes sociais, bases de dados disponíveis online, etc.) e para além do perfil do aluno de hoje ser radicalmente diferente do que era há uma dezena anos atrás, as práticas de ensino pouco mudaram, com exceção da introdução no ensino das novas tecnologias mais ou menos ao ritmo do seu aparecimento.

Este estudo tem como finalidade promover e partilhar uma prática de ensino baseada na resolução de problemas através do trabalho em grupo. Esta metodologia procura aproximar-se mais do perfil do aluno atual, que tem à sua disposição uma grande quantidade de informação que pode ser acedida a qualquer momento e onde a partilha e a construção de saberes é hoje mais que nunca um trabalho coletivo. Pelo que é essencial que o aluno aprenda a aprender, que esteja capacitado para interpretar a informação disponível e que tenha uma participação ativa no processo de aprendizagem formal (Barron, 2000; Duch, *et al.*, 2001).

O público alvo deste estudo são os professores do ensino superior.

2. Relato da prática profissional

A prática profissional diz respeito à realização de três trabalhos de grupo na UC MFC, com um peso de 40% na nota final dos alunos. Para os alunos terem frequência à UC e estarem admitidos ao exame (vale 60% da nota final) é necessário realizarem os três trabalhos e obterem uma nota média superior a 8,5 valores. O estudo decorreu no ano letivo 2019/20 com uma turma de 12 alunos.

O primeiro e segundo trabalhos (TP1 e TP2) têm cada um, um peso na nota final de 10%. O trabalho TP1 incide sobre métodos numéricos para a resolução de sistemas lineares de equações e o trabalho TP2 sobre a aplicação do Método dos Volumes Finitos na transformação de equações

diferenciais em sistemas de equações lineares (algébricas). O terceiro trabalho tem um peso de 20% na nota final e trata-se de um trabalho computacional onde os alunos resolvem em FORTRAN o trabalho TP2 para um número arbitrário de equações lineares.

As aulas práticas são de 1h semanal. As cinco primeiras aulas, 5 horas, são dedicadas à programação em FORTRAN, as restantes são de apoio à realização dos trabalhos de grupo sendo três aulas (uma para cada trabalho) exclusivamente para debate e troca de ideias sobre os trabalhos que cada grupo está a realizar. Essas aulas também permitem recolher informações sobre a dedicação aos trabalhos de cada elemento dos grupos. As informações recolhidas servem, principalmente, para diferenciar as notas atribuídas aos alunos do mesmo grupo. Embora esta abordagem pareça ser contrária à promoção do trabalho em grupo, é reconhecida pelos alunos como mais justa, além de incentivar o empenho de cada aluno e de melhorar as aprendizagens dos alunos. Deste modo, os alunos também reconhecem que um melhor desempenho individual produz um melhor desempenho do grupo (Johnson, *et al.*, 2014).

Os três trabalhos de grupo são realizados seguindo a mesma metodologia. Todos os trabalhos cumprem as seguintes normas:

1. têm uma data limite de entrega;
2. cada grupo faz o trabalho sobre o tema que lhe é proposto;
3. os alunos devem explicar detalhadamente cada passo feito na resolução do problema proposto;
4. todos os grupos devem discutir os resultados entre si de modo a que cada grupo elabore um documento crítico (uma página A4) acerca dos resultados obtidos pelos outros grupos;
5. a identificação da bibliografia utilizada é obrigatória. Trabalhos sem bibliografia ou com bibliografia mal identificada são penalizados;
6. a avaliação dos trabalhos é realizada com base nos documentos entregues e nos esclarecimentos solicitados pelo docente.

O que é novo nesta metodologia e o que promove o trabalho em grupo?

Em primeiro lugar os alunos são incentivados a trabalharem em grupo e a trocarem informações entre si (entre os diferentes grupos).

Todos os trabalhos têm um elemento comum, o que incentiva a que cada grupo procure saber como é que os outros grupos estão a resolver os problemas de lhes foram propostos. Por exemplo, no trabalho TP1 todos os grupos têm que resolver o mesmo problema mas com métodos numéricos diferentes. Para responderem ao ponto 4 da metodologia têm que conhecer o trabalho dos outros grupos e comparar os resultados fazendo uma análise crítica. Deste modo cada grupo tem que explicar aos outros grupos o método numérico que utilizou e fazer uma análise crítica, assim os alunos aprendem diferentes métodos numéricos através da discussão entre pares. Além disso, os alunos aprendem a fazer uma avaliação do seu trabalho e a lidarem com avaliação do seu trabalho pelos seus pares, bem como, a comparar os resultados destas duas avaliações e a tirar partido dessa comparação (Lambros, 2004; Woods, 2000).

Na semana anterior à data limite de entrega dos trabalhos, na aula PL, é feito um debate de ideias entre todos os grupos. Nesta fase todos os grupos têm que apresentar e explicar a estratégia que estão a utilizar para resolver o problema proposto. Isto obriga a que cada grupo já tenha o trabalho num estado avançado de resolução. Grupos que não apresentem uma estratégia de resolução clara não podem ter nota final do trabalho superior a 14 valores. Nestas aulas também são retirados elementos de avaliação que podem ditar a diferenciação das notas entre alunos do mesmo grupo.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Para avaliar a atividade implementada, em 2019, os alunos responderam a um questionário anônimo após a entrega dos trabalhos TP1 e TP2, antes de conhecerem as notas obtidas nos respectivos trabalhos, Figura 1.

Os questionários aplicados após cada trabalho de grupo são iguais e permitem conhecer a opinião dos alunos relativamente à prática profissional implementada. Os questionários foram respondidos pela totalidade dos alunos (12 alunos).

A Figura 1 mostra o questionário respondido pelos alunos e as respostas dadas. A verde e a azul apresenta-se o número de alunos de acordo com a resposta dada ao questionário sobre os trabalhos TP1 e TP2, respetivamente.

De seguida apresenta-se a análise às respostas dadas pelos alunos aos questionários.

Do tempo dedicado à realização do trabalho infere-se que, em média, para ambos os trabalhos, cerca de 50% dos alunos despendem 10h a 15h na realização dos trabalhos e 50% despendem mais do que 15h.

Relativamente à discussão dos trabalhos com o colega de grupo, os alunos despenderam mais tempo com o trabalho TP1. Isto é, com o trabalho TP1 seis alunos utilizaram 10h a 15h, enquanto que com o TP2 apenas três alunos utilizaram esse tempo. Mais de 15h só são utilizadas por dois alunos em ambos os trabalhos. Os restantes alunos utilizam menos de 10h. A comparação do tempo dedicado à realização dos trabalhos com o tempo de discussão do trabalho com o colega de grupo evidencia que menos de metade do tempo despendido com os trabalhos é trabalho em grupo.

O tempo utilizado com a discussão dos trabalhos entre diferentes grupos é, em geral, menor do que 3h, de onde se infere que a maior parte desse tempo poderá ser o tempo dedicado à discussão dos trabalhos nas aulas PL.

Por outro lado, para as questões que utilizam a escala de Likert, dez alunos consideram que a aprendizagem com o colega de grupo foi boa ou muito boa. No que diz respeito às aprendizagens com o resto da turma, nove alunos consideram que a aprendizagem foi boa para o trabalho TP1 e apenas três alunos para o trabalho TP2 e, dois alunos consideram que foi fraca ou muita fraca para ambos os trabalhos. Daqui infere-se que a discussão entre os diferentes grupos ainda pode ser melhorada de modo a torna-la mais efetiva. Talvez aumentando o número de aulas PL dedicadas à discussão dos trabalhos e/ou em alternativa poderá ser pedido a cada grupo um documento escrito com uma síntese crítica da forma como os outros grupos estão a resolver os problemas propostos, a ser entregue antes da aula dedicada à discussão dos trabalhos.

MFC: questionário relativo ao trabalho TP1 e TP2

Quanto tempo dedicou à realização do trabalho?
 <10h (1; 1) 10h a 15h (5; 6) >15h (6;5)

Quanto tempo dedicou à discussão do trabalho com o seu colega de grupo?
 < 10h (4;7) 10h a 15h (6;3) > 15h (2;2)

Quanto tempo dedicou à discussão dos trabalhos com o resto da turma?
 < 3h (7;10) 3h a 5h (3;1) > 5h (2;1)

Indique com uma cruz, qual a opção mais adequada.

	Muito fraco	Fraco	Suficiente	Boa	Muito Boa
Como avalia o trabalho em relação ao que aprendeu			1	5; 6	7; 5
Como avalia o trabalho em relação ao que aprendeu com o seu colega de grupo		2; 1	1	7; 7	3; 3
Como avalia o trabalho em relação ao que aprendeu com o resto da turma	1	2; 1	1; 7	9; 3	
Os objetivos do trabalho são claros			2; 1	4; 7	6; 4
Se colocou dúvidas ao professor, como avalia a clarificação das dúvidas			1; 1	5; 3	3; 5
O trabalho promoveu o trabalho de grupo			2; 4	4; 3	6; 5

Dê sugestões para melhorar as aprendizagens com a realização de trabalhos em grupo.

Figura 1- Questionário com as respostas dadas pelos alunos. A verde e a azul o número de alunos que responderam aos trabalhos TP1 e TP2, respetivamente.

Das respostas aos questionários também se depreende a necessidade de melhorar o esclarecimento dos objetivos do trabalho em grupo. Deve ser explicado melhor o tipo aprendizagens que se pretende que os alunos atinjam e a metodologia usada na realização do trabalho em grupo de modo a atingirem essas aprendizagens.

Da comparação entre os trabalhos TP1 e TP2, verifica-se que os alunos dedicaram mais tempo à discussão do trabalho TP1. Por outro lado, tendo em conta que cada um dos trabalhos consistiu na resolução de um problema igual para todos os grupos mas aplicando métodos numéricos diferentes (TP1) e aplicando esquemas de discretização diferentes (TP2), a diferença no tempo dedicado a cada trabalho poderá dever-se, não ao tipo de trabalho proposto, mas ao facto do período de realização do trabalho TP2 coincidir com as avaliações de outras UCs.

Todos os alunos acharam que a metodologia usada promoveu o trabalho em grupo. Para o trabalho TP1, dez alunos consideraram que foi boa ou muito boa, enquanto que para o trabalho TP2 a classificação de boa ou muito boa foi dada por oito alunos.

Relativamente à questão “Dê sugestões para melhorar as aprendizagens com o trabalho em grupo”. Houve apenas duas sugestões, uma para o trabalho TP1 e outra para o TP2, e ambas apontam para a necessidade de os grupos dedicarem mais tempo à discussão dos trabalhos entre

os diferentes grupos, não deixarem a discussão dos trabalhos para umas horas antes da entrega e sugerem que todos os grupos entreguem os trabalhos ao mesmo tempo.

Concluindo, apesar do método implementado precisar de ser aprimorado, promove o trabalho em grupo, as aprendizagens parecem melhorar em comparação com os anos em que não foi implementada, ajuda a melhorar as competências metacognitivas, interpessoais e de comunicação que são essenciais no atual mercado de trabalho.

Referências

- Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *The Journal of the Learning Sciences*, 9 (4), 403-436.
- Duch, B., Groh, S. & Allen, D. (2001). Why Problem-Based Learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In Duch, B. et al (Eds). *The Power of Problem-Based Learning*. Virginia: Stylus, 3-12.
- Froyd, J.E., Wankat, P.C. & Smith, K.A. (2012, May). Five Major Shifts in 100 Years of Engineering Education. In Proceedings of the IEEE, vol. 100, no. Special Centennial Issue, 1344-1360.
- Ashenafi, M.M. (2017). Peer-Assessment in Higher Education – Twenty-first Century Practices, Challenges and the Way Forward. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42 (2), 226–251.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Smith, K.A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching* 25, 85-118.
- Lambros, A. (2004). *Problem-Based Learning in middle and high school classrooms*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Woods, D. (2000) (2ªEd). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*. Hamilton: McMaster University, The Bookstore.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ATRAVÉS DO PROGRAMA WASH, NO BRASIL

Elaine da Silva Tozzi [1], Ana Carolina de Deus Soares [2], Denise Vieira Pereira [3], Gisele Miozzo Fink [4], Gabriel Ferreira Baptistone [5], Fernando Accorsi [6], Ana Paula Rodrigues [7], Michel Alencar Morandi [8], Paulo Sergio Camargo Filho [9] e Victor Pellegrini Mammana [10]

- [1] PPGEN UTFPR, Londrina/PR, elaine.jacuba@gmail.com
[2] Programa WASH, Mogi Mirim/SP, soares.acarolina@gmail.com
[3] Programa WASH, Campinas/SP, dvperreira69@gmail.com
[4] Programa WASH, Brasília/DF, gisele.fink@gmail.com
[5] UEL Londrina/PR, gabriel.baptistone@uel.br
[6] Programa WASH, Londrina/PR, fernando.accorsi@ifpr.edu.br
[7] Programa WASH, Prado Ferreira/PR, anapr007@yahoo.com.br
[8] Programa WASH, Campinas/SP, morandi.alencar@gmail.com
[9] PPGEN UTFPR, Londrina/PR, paulocamargo@utfpr.edu.br
[10] CEMADEN, São José dos Campos/SP, vpmammana@cemaden.gov.br

Resumo: Os processos de aprendizagem facilitados pela educação, têm como motivação a inserção do sujeito em sua própria cultura, através da interação com outros indivíduos. Os ganhos cognitivos, sociais e culturais, envolvidos na aprendizagem de conceitos científicos e tecnológicos, nos diferentes níveis de escolaridade, devem ser tratados como um bem comum, que contribuem para uma educação emancipatória. Este trabalho visa apresentar o Programa WASH (Workshop Aficionados em Software e Hardware), que é uma atividade de educação não formal, voltado a promover a disseminação e popularização da ciência, alfabetização e iniciação científica, em parceria com as redes públicas de educação, no Brasil.

Palavras-chave: alfabetização, oficina e iniciação científica.

Resumen: Los procesos de aprendizaje, facilitados por la educación, están motivados por la inserción del sujeto en su propia cultura, a través de la interacción con otros individuos. Las ganancias cognitivas, sociales y culturales, involucradas en el aprendizaje de conceptos científicos y tecnológicos en diferentes niveles de educación, deben tratarse como un bien común que contribuya a una educación emancipadora. Este trabajo tiene como objetivo presentar el Programa WASH (Taller Aficionados en software y hardware) es una actividad educativa no formal, que promueve la difusión y divulgación de la ciencia, la alfabetización las redes de educación pública en Brasil.

Palabras claves: alfabetización, taller, iniciación científica.

Abstract: The learning processes, facilitated by education are motivated by the insertion of the subject in their own culture, through interaction with other individuals. Cognitive, social and cultural gains, involved in learning scientific and technological concepts at different levels of education, must be treated as a common good that contribute to an emancipatory education. This work aims to present the WASH Program (Workshop Aficionados in software and Hardware) is a non-formal education activity, promoting the dissemination and popularization of science, literacy and scientific initiation in partnership with public education networks in Brazil.

Keywords: literacy and, workshop, scientific initiation.

1. Contexto da prática profissional

A Constituição Brasileira, a Lei de Diretrizes de Base - LDB (2017) e a atual Base Nacional Comum Curricular - BNCC são alguns exemplos dos marcos legais que preconizam a iniciação científica, a partir da educação básica.

No Brasil, desde 1950, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq atua como instituição pública executora da política nacional de pesquisa e desenvolvimento. Muito embora o CNPq já tivesse uma forte atuação em Iniciação Científica para o ensino superior, foi, a partir de 2003, que este órgão criou o programa de Iniciação Científica Júnior, com o objetivo de abrir oportunidade para que alunos dos níveis médio e fundamental pudessem “se iniciar” e “se cientificar”, através de processos de aprendizagem sobre a pesquisa científica.

Na década passada, o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) foi designado para avaliar o Projeto One Laptop per Child, com vistas a verificar a viabilidade de implantação do projeto no sistema educacional brasileiro. Tratava-se de um projeto de uso intensivo de tecnologia da informação, no âmbito da escola pública, proposto pelo Media Lab do MIT. Dentre as conclusões do CTI, naquela avaliação, destacou-se o entendimento de que o Governo Federal deveria concentrar seu investimento nos verdadeiros agentes da educação, isto é, nos seres humanos.

Não obstante a crítica ao projeto OLPC, o CTI identificou, na avaliação daquele projeto, elementos positivos que poderiam servir de base para uma nova proposta, aproveitando, principalmente, os conceitos pedagógicos e concentrando o investimento nos recursos humanos envolvidos com a educação.

O Programa WASH (Workshop Aficionados em Software e Hardware) desenvolve atividades de educação não formal, tendo como premissas: a independência em relação ao currículo escolar, promovendo a orientação a projetos; a linguagem de programação; a iniciação científica, com ênfase no aprendizado tecnológico e nos valores do método científico. Bem como, estimula a autonomia e o protagonismo do educando. A inspiração do Programa WASH aconteceu a partir da avaliação do Programa One Lap Top Per Child – OLPC, proposto pelo MIT ao governo brasileiro, e dos Programas de Inclusão Digital do Governo Federal - PIDS (Tozzi & Mammana, 2018).

Há mais de 40 anos, Papert (1928 – 2016) e seus seguidores vêm propagando a ideia de utilizar computadores e tecnologias como ferramentas de aprendizagem na educação, que sejam utilizadas pelo educador, de maneira a possibilitar a reconstrução de novas relações entre o aluno, o adulto e o saber.

Em sua obra, “A Máquina das Crianças” (1994), Papert discorre sobre a importância da tecnologia e sua inserção na educação, a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem. Segundo ele, “ao redor do mundo inteiro, as crianças entraram em um apaixonante e duradouro caso de amor com os computadores” (1994, p.07).

Paulo Freire (1974) trouxe várias contribuições para esse campo, entre elas, a importância dos temas geradores, a necessidade de estar ativamente engajado em ler e em transformar o mundo. Para isso, é preciso ter ferramentas e permitir que as pessoas projetem dispositivos, invenções, soluções, utilizando o conhecimento proveniente da ciência e da tecnologia.

Marandino e Marques (2018) defendem que cabe à escola e à sociedade promoverem condições de acesso e apropriação do conhecimento científico à população, de modo a possibilitar a participação nos processos de tomada de decisão.

A proposta seminal do Programa WASH foi a integração de conhecimentos, conceitos, experiências, estudos advindos de diversas origens, consolidando-se como uma vivência colaborativa e inovadora de educação não formal, praticando, desta maneira, o pluralismo metodológico, de uma forma semelhante à que é descrita por (Laburu, 2005), adaptada às realidades, preparada para ser implantada em larga escala, oferecendo oficinas de linguagem de programação e audiovisual, no turno e contraturno escolares, que não podem ser classificadas como aulas tradicionais, porque abdicam de roteiros, apostilas e conteúdos fixos, entre outras características próprias. O educando aprende fazendo e errando, com objetivos determinados e oportunidade para tentar de novo.

Embora haja uma abertura muito grande para a experimentação de propostas variadas, o Programa oferece, como linha básica de ação, a programação de jogos, usando a linguagem SCRATCH. Outra atividade oferecida pelo Programa é a construção de narrativas pelos participantes, muitas vezes na direção de uma produção audiovisual, como ferramenta para o exercício de comunicação do discurso que foi construído. Nesse processo, é estimulado o planejamento, o debate de ideias, o trabalho em cooperação, a organização e algumas técnicas de produção, embora este último aspecto seja mais instrumental. Tudo isso é feito de forma lúdica e dentro dos limites proximais da criança.

Além das oficinas voltadas para o ensino fundamental, o WASH promove a Iniciação Científica para os ensinos médio, técnico e de graduação. Esta ação acontece, através de parcerias com o CNPq, Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, universidades e escolas da rede pública. O Programa disponibiliza bolsas de fomento tecnológico e extensão inovadora, financiadas por emendas parlamentares, aos estudantes, que realizam suas pesquisas e atuam como multiplicadores monitores, nas oficinas para os alunos da rede básica.

Em execução desde 2013, com o decorrer do tempo e da diversidade das atividades, o Programa adotou o conceito de STEAM (“Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics”), denominado por Georgette Yakman. O WASH-STEAM faz a ponte entre as escolas públicas e os centros de excelência, tais como os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, Universidades, unidades de pesquisa e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Dessa forma, o WASH mobiliza os entes federados, as organizações sociais e as escolas públicas, integra as redes de educação e da sociedade civil, nos territórios em que atua.

2. Relato da prática profissional

Resguardado o método científico como valor central, considerando as oficinas de linguagem de programação e a produção audiovisual como atividades possíveis, mas não obrigatórias, o Programa está sempre aberto à adaptação, às características, às aptidões, às necessidades e aos interesses das instituições e das comunidades envolvidas. Busca-se a integração dos conhecimentos pedagógicos, originários de várias fontes. Essa forma de atuar sintetiza as experiências dos idealizadores do WASH, ao longo de suas vidas, às quais incluíram a participação de décadas em políticas de educação, inclusão social e cultura digital, bem como nas avaliações qualitativa e quantitativa das mesmas.

O Programa WASH tem, como elemento básico de definição de seu método, a Portaria nº 178/2018/SEI-CTI e o "Documento de Referência", constante do ANEXO I desta Portaria. Esse Documento dá orientações de como reproduzir o Programa WASH em outras instituições e localidades.

O anexo contém introdução, histórico do Programa, objetivos, materiais e métodos, os papéis das entidades promotoras e responsáveis, infraestrutura desejável para oficinas, periodicidade, temáticas, público-alvo, equipe responsável pela implementação do Programa, descrição de uma oficina, gestão e operação, coordenação local, seleção dos educandos e orientadores, sustentabilidade, um acrônimo com as definições, atribuições e características das entidades participantes, referências bibliográficas, um apêndice com modelo de plano de trabalho para iniciação científica, formulário de inscrição do bolsista, autorização de participação no programa e autorização para o uso de imagem.

Esse conteúdo faz uma apresentação, um passo a passo de como realizar o Programa e explicita seus objetivos, além de detalhar seu método de realização, identificando os vários atores envolvidos e o papel de cada um. Assim, em termos de metodologia, o Documento de Referência deixa claro quais são os elementos necessários para que o Programa possa ser desenvolvido em qualquer região do país. As definições do Programa são apresentadas, também, no formato sintético de um glossário, que facilita essa descrição dos papéis dos vários entes participantes. O documento de referência, além dos modelos dos planos de trabalho de iniciação científica, delimita a “liturgia” de uma oficina.

Uma vez cumpridas todas essas fases, iniciam-se as atividades de oficinas nas escolas do ensino fundamental e a iniciação científica, envolvendo as redes de ensino.

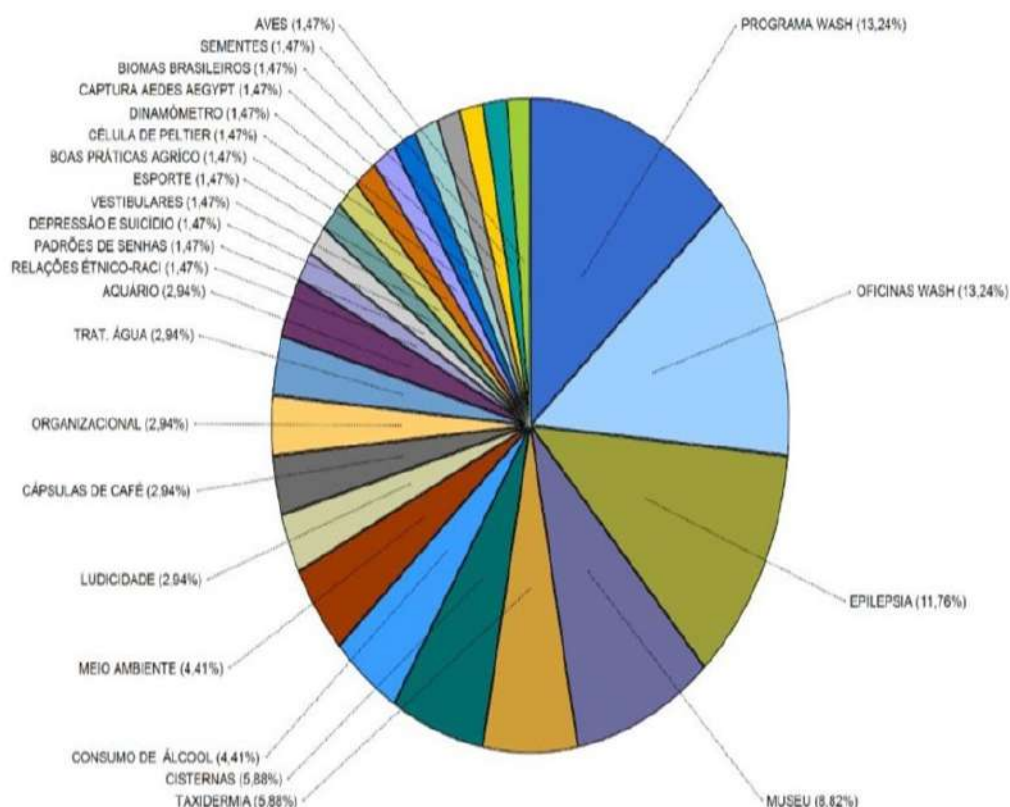
As atividades foram realizadas no período de 2015 a 2018, em várias cidades e estados do Brasil, conforme tabela abaixo:

Tabela 1. Participação de bolsistas, eventos científicos e participantes, Brasil, 2015-2018

Descrição	Qtd.
Bolsistas de iniciação científica	192
Eventos promovidos	583
Público alcançado	2.133

Fonte: Plataforma de Gestão do Programa Wash, Brasil, 2015-2018.

Relação dos temas estudados na iniciação científica, no período de 2015 a 2018.



Fonte: Plataforma de Gestão do Programa Wash, Brasil, 2015-2018

Gráfico 1. Distribuição de temas de iniciação científica, Brasil, 2015-2018

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Não obstante o detalhamento de muitas de suas características, constatadas no Documento de Referência, percebe-se uma vocação para adaptabilidade à realidade local, uma vez que o Programa transcorre por meio de adesão, como é explicitado na própria portaria.

Nota-se uma preocupação com a questão da responsabilização dos vários atores, uma vez que o Programa é promovido por várias instituições vinculadas ao Governo Federal, que têm regras específicas para o trato do risco, por meio da delimitação clara das obrigações.

Essa preocupação indica a necessidade de adaptação à forma de trabalho de cada região, dado que não existe instrumento para a imposição de práticas. A experiência dos autores, com a realização do Programa, aponta para o trabalho cooperativo, colaborativo. Portanto, em cada região do país, a sua implementação pode ter características diferentes.

Um aspecto que se reproduz em todos os lugares onde o Programa é realizado é a mobilização da comunidade escolar do público-alvo (ensino fundamental), por meio de apresentações para o corpo discente, professores, diretores e conselho escolar. Realizada essa primeira apresentação do Programa, é organizada uma oficina de demonstração prática das atividades que serão executadas. Essas oficinas de demonstração estão abertas a todos os interessados, até um limite de 30 pessoas.

Muitas vezes, esse trabalho da oficina de demonstração é facilitado porque é possível identificar a infraestrutura do local. Muitas escolas têm recursos limitados, em termos de internet e

configuração de hardware. Só após a preparação do espaço é que os bolsistas/ monitores, acompanhados por adultos, podem iniciar as oficinas com as crianças.

Outro aspecto importante é a mobilização da direção das escolas e dos alunos multiplicadores, que normalmente são do nível médio ou superior. Este trabalho inicia-se com o diálogo mantido com a direção das Escolas, as quais precisam fazer uma declaração pública de adesão à metodologia do Programa, utilizando os instrumentos legais compatíveis a cada instituição envolvida.

Ao realizar as apresentações para o corpo discente e docente, visando explicar as características da proposta, já são identificados os professores interessados no Programa, bem como os estudantes.

Na oportunidade, é enfatizado o caráter de liberdade acadêmica, para a atuação dos professores no âmbito do Programa. Uma vez identificados os bolsistas interessados em atuar, sob a orientação desses professores, pode-se dar início ao processo de capacitação na metodologia e orientá-los quanto aos procedimentos para serem bolsistas vinculados ao CNPq. Normalmente, três oficinas são oferecidas para capacitar os estudantes nas atividades de disseminação do Programa e prepará-los para as atividades com o ensino fundamental. Simultaneamente, o diálogo com os professores-orientadores inicia-se no direcionamento da definição do plano de trabalho de iniciação científica. Variados formatos podem ocorrer a partir desse ponto, uma vez que o início das atividades, junto aos alunos do ensino fundamental, depende da velocidade com que a parceria com as escolas é estabelecida.

Para que possam ter acesso ao fomento, os bolsistas precisam criar um currículo Lattes e elaborar seu plano de trabalho, o qual será apreciado pela equipe técnica do CNPq. Normalmente, este processo já estabelece uma seleção dos bolsistas. O Programa tem bolsas em quantidade suficiente para que todos os interessados tenham a oportunidade de passar por esse processo inicial. Terminadas todas essas etapas, o estudante já está preparado para iniciar suas atividades, sempre sob a supervisão de adultos.

Requer-se dos estudantes a dedicação de 15 horas semanais, em atividades de pesquisa, das quais pelo menos três devem ser dedicadas às oficinas (extensão). No período de 10 meses, o jovem desenvolve seu estudo, registra suas atividades num diário de bordo, prepara relatórios, participa de eventos científicos e entrega os produtos constantes no seu plano de trabalho.

Desafios da proposta

Uma parte crítica do método desenvolvido é a capacidade de mobilizar profissionais de instituições de excelência para orientarem os alunos do ensino médio. Se encontrar profissionais de pesquisa motivados a orientar alunos da graduação já é um desafio, há que se reconhecer que a atividade de orientação de alunos do ensino médio não tem sido o foco da academia brasileira. Esse tipo de orientação toma tempo e, muito embora traga resultados gratificantes na grande maioria das vezes e surpreendentes em muitas delas, exige um profissional muito especial, que esteja numa fase da carreira apropriada para este tipo de atividade.

Outro desafio é que este mesmo orientador precisa estar motivado para levar as oficinas de linguagem de programação para as escolas de ensino fundamental, um campo totalmente novo para muitos professores do ensino superior. Felizmente, a receptividade dos professores de nível superior tem sido muito estimulante para os organizadores do WASH, percebendo-se claramente a noção de missão educacional que motiva esses profissionais.

Em algumas localidades, a presença do professor de nível superior na escola de ensino fundamental não é necessária, uma vez que o envolvimento de profissionais da educação básica é suficiente para a supervisão dos jovens multiplicadores.

Complementarmente, o Programa WASH desenvolveu um site para compartilhar as experiências, dar visibilidade ao trabalho, trazer conteúdos com enfoque em cultura científica, que pode ser acompanhado em www.wash.net.br.

Um método de disseminação do Programa WASH foi criado, publicado e testado, através da realização de centenas de oficinas, em várias localidades do Brasil. As características locais de cada escola, onde o Programa se desenvolveu, obrigaram a realização de algumas adaptações no Documento de Referência, publicado na Portaria CTI 178/2018. Essas adaptações vêm sendo registradas e poderão, em breve, ser consolidadas numa revisão do Documento de Referência.

De forma geral, pode ser constatado que os alunos de iniciação científica tiveram a oportunidade de desenvolver seus projetos, concomitantemente com a participação em oficinas, na condição de multiplicadores, agindo como protagonistas do processo de aprendizagem, juntamente com os alunos do ensino fundamental.

Referências

- CTI. Termo de Referência do Programa WASH. (2018). Disponível em: <<http://bit.ly/portaria178>>. Acesso em: 10/07/2020.
- Freire, P. (1974). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- Iniciação Científica. CNPq. Disponível em: <http://www.cnpq.br/iniciacao_cientifica>. Acesso em: 14/7/2020.
- Laburu, C. E. & Carvalho, M. de. (2005). *Educação Científica: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico*. Edit Eduel.
- LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. (2017). Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_dirtrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: 14/07/2020.
- Marques, A. C. T. L. & Marandino, M. (2018). Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. *Educação e Pesquisa*, 44, e170831. Epub December 21, 2017.
- Papert, S. (1994). *A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática*. Artes Médicas.
- Tozzi, E. da S. & Mammana, V. P. (2018). *Avaliação do Programa One Laptop Per Child (OLPC) e as origens do WASH*. Cubatão: IFSP.

O USO DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA PARA IDENTIFICAR CATEGORIAS PRESENTES NUMA UNIVERSIDADE FRENTE A MÚLTIPLAS REALIDADES

Marlúbia Corrêa de Paula [1], Gleny Terezinha Duro Guimarães [2], Maria Manuel Silva Nascimento [3], Ana Emanuelle Campos da Silva [4]

[1] Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET) – Graduação e Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM - Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, Brasil, mcpaula@uesc.br

[2] Escola de Humanidades – Graduação e Pós-Graduação em Serviço Social (PPGSS); Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGEDUCEM - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil, gleny@puccrs.br

Resumo: Este artigo tem como objetivo debater a expectativa de reinventar a sala de aula a partir da necessidade do uso massivo de computador e *internet*, nestes dias de isolamento físico, por parte de professores e alunos que têm tal acesso. Metodologicamente, o artigo descreve as expectativas de quatro alunos sobre o regresso da escola de Educação Básica no pós-pandemia. Através da metodologia de Análise Textual Discursiva, optámos por obter categorias emergentes. Os resultados confirmaram a necessidade de ainda repensar a formação, evitando maior expectativa sobre o uso de tecnologias do que sobre a prática pedagógica dos professores.

Palavras-chave: pós-pandemia, educação básica, tecnologias, Análise Textual Discursiva.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo discutir la expectativa de reinventar el aula de la necesidad del uso masivo de computadoras e Internet, en estos días de aislamiento físico, por parte de maestros y estudiantes que tienen dicho acceso. Metodológicamente, el artículo describe las expectativas de cuatro estudiantes sobre el regreso de la escuela de Educación Básica en la pospandémica. A través de la metodología de análisis textual discursivo, se decidió obtener categorías emergentes. Los resultados confirmaron la necesidad de repensar la capacitación, evitando mayores expectativas sobre el uso de tecnologías que sobre la práctica pedagógica de los docentes.

Palabras claves: pospandémica, educación básica, tecnologías, Análisis Textual Discursivo.

Abstract: This article aims to discuss the expectation of reinventing the classroom from the need for the massive use of computers and the internet, in these days of physical isolation, by teachers and students who have such access. Methodologically, the article describes the expectations of four students about the return of the Basic Education school in the post-pandemic. Through the Discursive Textual Analysis methodology, it was decided to obtain emerging categories. The results confirmed the need to rethink training, avoiding greater expectations about the use of technologies than about the pedagogical practice of teachers.

Keywords: post-pandemic, basic education, technologies, Discursive Textual Analysis.

1. Universidade em época de pandemia: múltiplas situações

No Brasil, a formação de professores em universidades ocorre por, pelo menos, dois tipos de ofertas: públicas ou particulares. Tendo em conta estas diferenciações, a forma como as aulas ocorrem ou são impedidas de continuar também pode se apresentar por meio de distintas realidades dentro da mesma universidade. A universidade a qual se refere este artigo é pública, e por isso, à semelhança das de seu grupo (estaduais ou federais), é tempo de pensar numa estratégia de regresso às aulas para atender aos seus alunos. Desse modo, o **objectivo** deste artigo é conhecer as expectativas dos alunos referentes à Educação Básica, no período pós-pandemia; e se **justifica** uma vez que essa escrita ocorre justo mesmo quando o Brasil é o segundo país com risco alto de contágios. Tal *ranking* é um alerta para todos sobre a necessidade de manter o distanciamento físico. Isto confirma a falta de estrutura em muitos sectores para enfrentamento desse problema, região a região, já que o Brasil possui vasta área geográfica.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística¹⁴ (IBGE) mostram que a área do país corresponde a 8.510.295,914 km². Essa dimensão tem exposto o país a diferentes decisões sobre distanciamentos físicos, afinal há variações climáticas que também actuam sobre as populações e impõem diferentes movimentos, pertinentes a cada vasta região brasileira (sul, sudeste, norte, nordeste, centro oeste). Dada a extensão territorial, é natural que também coexistam características peculiares em cada sector educativo, que são intercetados num problema comum, no que diz respeito ao facto de os seus alunos terem ou não acesso aos computadores e à Internet – nas universidades públicas. A pandemia obviamente não causou esta situação.

Quanto às reflexões feitas neste momento, a Análise Textual Discursiva (ATD) é utilizada para obter a identificação de categorias emergentes que vêm das expectativas de quatro alunos (um estudante de licenciatura e três de mestrado) sobre o regresso dos professores às salas de aula das escolas de ensino primário no pós-pandemia. Essas questões surgiram porque esses alunos estão, ao mesmo tempo, em pelo menos duas situações diferentes no que diz respeito à utilização de computadores e internet, o que possibilita ou interfere na continuidade de seus estudos: enquanto o aluno graduando, assim como outros de sua turma do curso de licenciatura de matemática, está no aguardo do retorno aos estudos académicos; por sua vez, os estudantes de pós-graduação continuam a frequentar as aulas, ou seja, a vida académica em modo online. Assim, como estes alunos são também professores de Ensino Básico, a situação é ainda mais interceptada, porque nem sempre é possível dar aulas através de computadores também a estes alunos – não há acesso a todos. Portanto, existe, tanto no Ensino Básico como no ensino superior, a mesma fragilidade de ter ou não acesso a computadores e internet em casas. Com isto, é evidente o quanto a universidade pública pode oferecer diariamente aos estudantes, recursos tecnológicos como computadores, internet em laboratórios, tornando esta falta de acesso, diariamente, menos perceptível. Assim, na ausência de condições para estar em sala de aula, em ambiente universitário, devido à pandemia, esta situação está exposta impedindo muitos de acederem à continuidade dos seus cursos de licenciatura.

Neste momento, no Brasil, bem como em países de outros continentes, os tempos de distanciamento físico estão a ser vistos como uma forma de conter a pandemia Covid-19 causada pelo novo vírus Corona. Este vírus é altamente contagioso e as consequências podem ser letais, porque não é possível saber como o organismo de cada pessoa será afetado. Portanto, a única maneira de conter o avanço de Covid-19 é, por enquanto, manter o distanciamento, pois não há

¹⁴ Para a superfície do Brasil foi calculado o valor de **8.510.295,914 km²**, publicado no **DOU nº 94, de 19/05/2020**, conforme Portaria nº 177, de 15 de maio de 2020. Recuperado de < encurtador.com.br/fPS35 >

como manter as salas de aula pessoalmente. Para descrever esta situação, este artigo foi escrito numa abordagem qualitativa. Para Minayo (2011, p.21): “A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. [...] Ou seja, ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Para Richardson (2011, p.21), “[...] qualitativa significa que seu raciocínio se baseia principalmente na percepção e na compreensão humana”.

A partir destas concepções, procurámos saber como as expectativas são apresentadas por um aluno do curso de licenciatura em Matemática e três alunos de mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Educação Em Ciências e Matemática (PPGECM), de uma Universidade Pública do Sul da Bahia, sobre o período pós-pandemia em relação ao regresso às aulas nas escolas de ensino básico. Para identificar o universo de significados presentes nessas expectativas, os contributos foram analisados através de ATD, de Moraes e Galiuzzi (2011), com o objectivo do levantamento de categorias emergentes, que é uma das fases de realização desta metodologia de análise, para que, no final, através do metatexto, possa obter o novo emergente. Para justificar a dificuldade de acesso, foram identificados no IBGE dados estatísticos sobre essas ocorrências.

Dados anuais da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios¹⁵ (PNAD), realizada pelo IBGE, informam que em 2015 existiam 31,4 milhões de casas com pelo menos um microcomputador, enquanto no ano anterior, portanto em 2014, tinham sido listadas 32,5 milhões de casas nessa condição. Esta redução visível foi explicada pelo que ocorre na era pós-computador, ou, como está descrito no documento, pós-PC. De acordo com essa amostra, quando outros equipamentos e locais são utilizados para esses acessos, há uma queda na aquisição de computadores. Estes equipamentos podem ser relacionados ao número de telemóveis adquiridos, que acabam por substituir computadores em casas brasileiras.

Refira-se que os dados relativos à posse de telemóvel para uso pessoal começaram a ser identificados, no PNAD, após o ano de 2016, num inquérito contínuo realizado no último trimestre de cada ano. Nesse sentido, "no país, o número de agregados familiares em que existia um microcomputador situou-se em 31.263.000 em 2016, subiu para 30.454.000 em 2017, situando-se em 29.911.000 em 2018" (PNAD, 2018, p.26). E, de acordo com estes dados, nota-se que a diminuição registada em 2014 e 2015 se manteve. De acordo com este documento, o tablet é ainda menos comum nas famílias do que os computadores e o telemóvel.

No Brasil, há tablets em apenas 30% das casas em que há um computador. Como o número de computadores tem vindo a diminuir em termos quantitativos, o documento assinalou que o mesmo, depois de 2016, tem vindo a acontecer com os tablets. Com estes dados, o PNAD estabeleceu uma relação entre o rendimento per capita e a presença destes recursos nas famílias. Assim, a presença de um computador ou tablet equivale a um rendimento de R\$ 2.404, sem ter um computador, R\$ 957. Em relação ao telemóvel para uso pessoal, de acordo com a amostra do mesmo inquérito, em 2018 não havia telemóvel em apenas 5,1% das famílias privadas. E, "a ausência de telefone manteve-se mais elevada nas famílias do Norte (10,0%) e Nordeste (9,6%), enquanto nos outros não ultrapassou os 3%" (PNAD, 2018, p. 31). Consequentemente, as universidades públicas destas regiões são ainda mais afetadas pelo facto de os seus estudantes não terem acesso aos computadores e à Internet. A presença de um telemóvel também estava relacionada com o rendimento per capita e, portanto, dimensionada: ter um telemóvel - rendimento per capita de R\$ 1643; não ter um telefone - rendimento per capita de R\$ 728.

¹⁵ A PNAD é realizada no Brasil pelo IBGE desde o ano de 1967. Atualmente, esta investigação tem sido dedicada à recolha de dados em relação ao COVID 2019 desde maio de 2020.

Visto que a utilização de computadores e telemóveis para realizar estudos escolares e universitários requer a presença na Internet, o mesmo documento apresentou os seguintes dados para 2018: "o percentual de domicílios em que havia utilização da *internet* continuou mais baixo nas Regiões Nordeste (69,1%) e Norte (72,1%), que ficaram distanciados dos demais, enquanto o da Região Sudeste (84,8%) permaneceu como o mais elevado" (PNAD, 2018, p. 37). Assim, em todas as regiões do Brasil existe uma disparidade, porque os dados percentuais de acesso à Internet também são diferenciados, no documento, para as regiões urbanas e rurais. Estas implicações de possuir ou não internet estavam relacionadas com o rendimento per capita, resultando em: com internet - rendimento per capita de R\$ 1769; sem internet - rendimento per capita de R\$ 940.

Mas se há telemóveis em quase todo o lado, então a educação remota é uma solução em tempos de pandemia. Isto pode ser um facto, mas a questão é que em certas regiões do Brasil não há pessoas com rendimento per capita suficiente para o acesso à Internet. A PNAD não apresenta dados relativos ao facto de alguns participantes no inquérito doméstico terem mais do que um telemóvel, enquanto outros não. Isto dá uma falsa ideia de uso e propriedade desta funcionalidade, uma vez que quem não tem telemóvel não é contabilizado. O documento também permitiu identificar que existe uma moda ligada ao telemóvel e isso impede a visão da situação real de nem sequer ter um telemóvel muito menos internet. No dia-a-dia, há a ideia de que há muitos telemóveis em uso e, por vezes, incorretamente, se considera que todos têm esse acesso. Mas, este "todos" pode ser apenas o ambiente de alguns grupos com os quais se vive.

Devido à falta de recursos, para alguns alunos do ensino primário e para os estudantes universitários, a educação oferecida na forma pública teve de ser interrompida. Assim, as universidades, em conformidade com as disposições legais, aguardavam as determinações sobre os procedimentos adequados para a realização de aulas em períodos de pandemia. Nesta situação, algumas universidades públicas do Brasil começaram a consultar os seus alunos (graduação e pós-graduação) para saber se têm recursos, nas suas casas, para realizar aulas remotamente. Não é que seja exatamente um ensino online, porque as aulas estão a ser transcritas do face-a-face para o uso da janela *G suite for Education*¹⁶, na qual se pode utilizar o Google (*classroom, meet*), configurando, neste momento, o que pode ser entendido como Educação Remota de Emergência (ERE). Os professores foram também consultados sobre as possibilidades de utilização de recursos (computadores e banda larga) das suas casas, e aqueles que puderam fazê-lo começaram, em maio, a dar aulas via *Google meet*, para cursos de pós-graduação. Para ajudar na realização destas aulas, de uma semana para outra, houve formações sobre a utilização de aplicativos. Até então, os professores usavam os seus computadores, mas não tinham a experiência de uma aula mediada por estes usos.

Assim, este texto expressa pelo menos duas realidades estudantis na mesma universidade pública. Por um lado, apresenta os receios e as questões de uma estudante universitária que, através do seu telemóvel, realizou uma produção textual – através do *WhatsApp* e assim respondeu à pergunta proposta. Esta aluna não está a ter aulas regulares porque, sem acesso por parte deste grupo de estudantes, a universidade optou por manter até agora as aulas suspensas (isto refere-se ao mês de maio de 2020).

Por outro lado, nos estudos de pós-graduação, na mesma universidade, no mestrado académico, todos os alunos matriculados foram consultados e declarado terem acesso a tecnologias para uso no ensino remoto, o que permitiu o início do período escolar (realizado em maio de 2020). Este

¹⁶ O *G Suite for Education* é um conjunto de ferramentas e serviços gratuitos do *Google*, personalizados para escolas e organizações de educação domiciliária e está disponível em todo o mundo para instituições de ensino qualificadas. Recuperado de <<https://gsuite.google.com/signup/edu/institutionnameandtype>>

facto, de ter e não ter recursos, traz à memória as ideias de Lévy (1999; 2003). Nesses anos, quando a cibercultura começou a circular no Brasil, havia a ideia de que o uso das tecnologias como panaceia não deveria ser assumido. Castells (2003), em *A galáxia internet*, também chamou a atenção para o facto de que o uso de tecnologias realizaria uma reprodução de aspetos sociais, onde estão incluídos os que têm acesso. Com isto, se há um problema de falta de acesso aos recursos, as tecnologias são um item que se insere nesta falta. Para expor esta diferenciação, é apresentado o contributo de quatro estudantes do ensino superior que estão, como acima explicado, em diferentes situações de acesso.

2. A pós-pandemia e a sala de aula da Educação Básica: reflexões de alunos em Ensino Superior

Ao mesmo tempo que foram obtidas as categorias através da utilização de ATD, a partir das emergências de dados, observou-se que existem muitas questões e expectativas que crescem na medida em que, em condições de distanciamento físico resultantes da pandemia, há alunos com e sem acesso às salas de aula. Por isso, o tema escolhido para obter dados no âmbito da pós-pandemia situava-se no Ensino Básico, porque tanto os estudantes de licenciatura como os de pós-graduação são professores à espera do regresso às escolas de ensino básico no sul da Bahia. Embora a análise de dados não pretenda exprimir perguntas do dia-a-dia, todos estes alunos têm expressado preocupações, dúvidas e expectativas presentes nas suas atividades enquanto aguardam nesta situação.

2.1 ATD: fases da metodologia de análise para a obtenção de categorias

A ATD não é apenas um método de análise, mas uma metodologia (Moraes & Galiuzzi, 2011). Para efetuar a identificação de categorias, através desta opção, são utilizados vários procedimentos que ligam fases de reescrita, aproximações e desobstruções. Esta reescrita está ligada à questão de identificar em cada contribuição quais os elementos que representam argumentos densos de significados – a fase inicial da utilização do ATD compreende a realização da unitarização, significado ou sentido. Quanto à utilização dos termos sentido e significado, Moraes e Galiuzzi (2011) usam-no reconhecendo os momentos da abordagem do investigador ao texto, dada a impregnação resultante das muitas leituras destas contribuições.

Com isto, no decorrer da análise, haverá uma maior aproximação do investigador com os dados recolhidos, o que se torna resultado do crescente movimento de captura do novo emergente. Este movimento não tem uma previsão que possa sinalizar quantas vezes deve ocorrer para que esta emergência aconteça, porque cada investigador sentirá a necessidade de fazer e refazer de acordo com a pesquisa que realiza. Para todos os investigadores que recorrem a esta metodologia de análise de dados, uma ação é certa: depois de se ter apercebido de que algumas unitarizações se aproximam enquanto outras se afastam, surgem as primeiras categorias. Dado o princípio desta ocorrência, tais categorias são, na altura, consideradas iniciais. Portanto, as categorias iniciais são geralmente registadas pela presença de muitas palavras – este é o início da categorização.

Atualmente, vê-se em muitos textos a intensidade da utilização do termo categoria. Isto está a ser tratado como se a categoria fosse um termo que serve apenas para expressar algo relevante, entendido aqui como algo frequente. Mas a categoria é muito mais do que um termo que expressa uma frequência considerável. Mesmo na utilização da metodologia de análise ATD, não é correto relacionar uma categoria com a predominância das frequências, uma vez que esta é uma marca quantitativa que, para a ATD, não é relevante. Na verdade, para esta metodologia, algo manifesto só uma vez pode ser uma emergência de importância para o investigador. Numa metodologia ATD é importante que surjam sentidos.

Perante a questão de explicar o que é uma categoria emergente, pode afirmar-se que é o resultado parcial, quando se está em processo de análise, que começa com a unitarização, através do requinte de contribuições que são submetidas a três momentos: inicial, intermédio e final. O que faz a diferença entre uma categoria inicial e intermédia é o início da redução de termos para a sua descrição e o apuramento dos seus sentidos. Quanto mais contribuições para a investigação forem aumentadas em torno de um sentido, mais próximo se está de obter a categoria final – as contribuições recolhidas após a análise podem resultar em mais de uma categoria final.

Com o interesse de identificar a obtenção de uma categoria, o investigador pode passar pelo processo de investigação em pelo menos duas direções: indutiva ou dedutiva. A pesquisa que provém de categorias *a priori*, isto é, quando as verificações são estabelecidas a partir do conceito da teoria determinada, numa altura antes da recolha e análise de dados, verifica-se que, neste caso, o que está à altura da investigação é apenas o propósito de confirmar dados. Este processo constitui o que se pode chamar dedutivo ou objetivo. O estudo que emerge nesta forma de investigação pode ser chamado de estudo explicativo verificável. Quando a pesquisa depende do que virá, do que emerge, há o processo indutivo ou subjetivo, e o que surge desta pesquisa pode ser configurado como entendimento construtivo (Moraes & Galiazzi, 2011).

Aqui, há a oportunidade para o investigador apresentar resultados que demonstrem cada realização do processo que identifica uma categoria (inicial, intermediária e final). Vale a pena referir que, tanto nos processos de investigação, indutivos ou dedutivos, ocorre a formação de categorias, no movimento realizado entre as categorias iniciais e finais. O que varia de um processo para o outro é o sentido em que a verificação ocorre, desde o polo verificatório ao construtivo e vice-versa. Existe também a possibilidade de combinar a utilização de categorias *a priori* e emergentes, obtendo o que é chamado de método misto.

Após a identificação da(s) categoria(s) final(is), é tempo de apresentar não o fim da investigação, mas a metodologia da ATD que culmina com a constituição e apresentação do metatexto que proporcionará oportunidades para a presença de comunicação das suas obtenções, ou seja, do novo emergente. Este texto é aquele que vai aparecer explicando três momentos em simultâneo: categorias, referência teórica e posição do investigador. Pode ainda ser que as categorias sejam apresentadas a partir das unitarizações, que tiveram origem no início do processo de desmontagem das contribuições.

Portanto, cada metatexto é original porque dá espaço para a criatividade que vem da interpretação do investigador, e cabe-lhe escolher quais as unidades usará para demonstrar como obteve o contributo do estudo oferecido pelo surgimento da categoria. Exemplos de vários modos de estrutura para metatextos podem ser encontrados em Paula (2018). Estudos, pesquisas e publicações que utilizam o ATD como método de análise também podem ser identificados no Congresso Ibero-Americano de Investigação Qualitativa (CIAIQ), que ocorre de dois em dois anos e reúne investigadores internacionais que procuram consolidar este uso para fins de investigação quali e quanti. Este evento também traz estudos relacionados com o uso de *softwares* que ajudam no desempenho de análises qualitativas. Isto pode ser encontrado em temas que lidam com a utilização do *Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software* (CAQDAS), que podem ser lidos, entre outros, em Paula, Viali e Guimarães (2016), Lages e Godoy (2011) e Gibbs (2009), e que atualmente são reconhecidos apenas por QDAS.

Assim, apresentadas as fases da ATD, o que se segue é o quadro com o recorte das unidades de significado obtidas para a condução à categoria emergente final.

3. ATD: categorias a partir das quais as expectativas emergem sobre a educação básica pós-pandemia

Tendo em conta que, ao cessar o distanciamento social, todos os profissionais da educação vão regressar às salas de aula, quer como estudantes universitários, de pós-graduação ou professores, é natural que, a partir de agora, estas questões comecem a ser um tema propício a reflexões. Para isso, foram constituídas unidades de análise que deram origem às categorias emergentes, de acordo com o Quadro 1.

Categorias Iniciais	Intermediárias	Finais
1. Escolas primárias brasileiras; 2. Reinventar a escola; 3. Salas de computador; 4. Aulas através da tecnologia; 5. Tecnologia como ferramenta; 6. Tecnologias para melhorar a sala de aula; [...]	1. FERRAMENTAS 2. PROFESSORES 3. ALUNOS 4. REALIDADE	TECNOLOGIAS

Quadro 1 - Educação básica e pós-pandemia: expectativas

Para constituir o quadro acima, foram identificadas 95 unidades de significado, resultando, respectivamente, em 35 categorias iniciais, quatro categorias intermédias que conduziram à constituição de uma categoria final, aqui denominadas Tecnologias. Estes alunos fizeram reflexões com base na ideia de expectativas que visam o regresso do Ensino Básico, que, no Brasil, se refere aos anos do ensino fundamental (1º ao 9º ano – dos 6 aos 14 anos, em média) e, posteriormente, aos três anos do ensino secundário (ensino médio no Brasil).

Como referência desta análise, foi possível uma emergência que passou pela identificação de quatro categorias intermédias. Assim, considerou-se necessário explicar o que está presente na compreensão de uma tecnologia quando é tratada por ferramenta. De acordo com Paula (2018), "[...] a ferramenta comporta em si uma maior habilidade, um melhor refinamento na realização de uma tarefa. A ferramenta supera o instrumento em termos de especificidade" (PAULA, 2018, p.114).

Para Valente e Almeida (1997), o computador é considerado uma ferramenta para a construção de conhecimentos (VALENTE, 1993). E também, para os autores que discutem o uso de tecnologias, é comum identificar em textos várias siglas usadas para descrevê-las. Por vezes, existe a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que envolvem tecnologias mais antigas (mimeógrafo, jornal, televisão, entre outras) até a utilização de tablets e computadores. Para Kenski (2014), estas tecnologias atuais devem ser abordadas como Novas Tecnologias. Para Baranauskas e Valente (2013), o acrónimo que melhor transcreve as tecnologias atuais está relacionado com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Além disso, em referência ao surgimento de categorias, foi também identificado o termo realidade. Por isso, é necessário salientar em que aspeto se realiza esta utilização, porque o termo realidade, se abordado para apresentar semelhança com o que se vive no dia-a-dia, é um uso ingénuo com um propósito apenas de descrição rotineira. Para evitar esse uso, Moraes discute este termo em *Visão de mundo e realidade*¹⁷, quando orienta que “os modos de fazer ciência dos pesquisadores e os resultados de suas pesquisas refletem sua visão de mundo, suas concepções de realidade e seus paradigmas” (MORAES, 2018, p.20).

¹⁷ Subtítulo apresentado no Capítulo I da obra: Caminhos da pesquisa qualitativa no campo da educação em ciências: Pressupostos, abordagens e possibilidades. Esse capítulo foi apresentado como obra póstuma.

Moraes (2018) destaca ainda, através da classificação de Lincoln e Guba (1985), quatro entendimentos da realidade: objetiva, percebida, construída e criada. No que diz respeito à realidade objetiva, considera-a derivada do senso comum, pelo que é pré-crítica. Neste sentido, o mundo é dado e não depende do que todos sabem sobre ele. A realidade percebida admite a existência a partir da objetiva, com a questão de ser admitida como parcial, porque depende de cada homem. É, portanto, admitida como parcial dada a complexidade do mundo. No interesse de pensar na presença e contributo do homem, tem sentido a ideia de realidade construída, porque este homem pode e deve alterar ocorrências. Segundo Moraes (2018, p.21):

Realidade é discurso. A realidade é construída na linguagem. A verdade em relação a ela é atingida pelo consenso de uma comunidade ou pela aceitação daquilo que já está estabelecido. Claramente, o pesquisador que assume essa perspectiva já se constitui em participante do processo de construção do conhecimento que tem. Assume-se como sujeito epistêmico.

Para concluir a exposição sobre a realidade, pode-se considerar a última expressão acima identificada como a que é criada, porque o observador cria realidades mesmo sem ter consciência desta ação, segundo Moraes (2018), e com isso há influências no seu trabalho, porque pode produzir as suas comunicações mantendo sempre uma escrita apenas descritiva. Com isto, informa que não há nenhuma ação a fazer. Agindo assim, este homem impede-se de fazer modificações na realidade que, para este investigador, é apenas objetiva e percebida, sem chegar às situações que levam a possibilidades de construção e criação.

Tendo constituído estas identificações, apresenta-se o Metatexto que configura a interlocução entre as categorias identificadas, o enquadramento teórico e a posição de quem escreve este texto. Esta escrita ocorre várias vezes, por isto podemos chamar de reescrita. Assim, vários metatextos podem ser compostos, inclusive relacionando de forma diferente as categorias.

Assim, procura-se ir ao encontro de uma realidade que vai além da descrição dos factos, considerando que é necessário utilizar os dados expressos em ambientes educativos, apenas como ponto de partida, para as necessárias alterações aos cursos de formação de professores, nomeadamente, no caso da formação para o ensino nas salas de aula do ensino básico. Pois, foi neste contexto e para este que se propôs pensar na escola num período pós-pandemia.

3.1 Metatexto: O surgimento do novo emergente

Ao unir reflexões, ficou claro que há muitas preocupações com a pós-pandemia, evidenciadas por termos que demonstram esta tendência, tanto no que diz respeito a alunos como a professores de escolas públicas brasileiras. Um aspeto comum foi quando os alunos propuseram que a escola precisa de ser reinventada, considerando esta reinvenção das aulas reestruturadas para o ensino remoto, com novas formas de ensino e, também, a necessidade de uma escola que pense em como, no seu regresso, pode oferecer apoio emocional aos professores e alunos. Esta preocupação é fácil de compreender, porque dadas as notícias sobre o número de vidas perdidas, que todos os dias ocupam as manchetes dos jornais e das redes sociais, isso exigirá a elaboração de apoio pedagógico, e até psicológico, ainda maior do que é comum de se ver nas escolas básicas. Pensando na questão da emoção, se pode conectar as ideias de Wallon (1975) sobre o quanto uma pessoa se faz completa se não descartar de sua formação humana o componente emocional. Para Henry Wallon, conhecido como o "Psicólogo da Emoção", é através desta emoção que a pessoa se liga à vida. Todas as outras categorias que surgiram identificaram a preocupação com a utilização das tecnologias como ferramentas, mencionando que a formação de professores deve ser 'ressignificada' e que a utilização dos recursos pedagógicos deve ser alargada no que diz respeito à aquisição e acesso à Internet, porque nem todos os alunos e professores têm acesso a esses recursos. Há, ao mesmo tempo, a ideia de que, pelo uso de computadores e conexões, a escola será reestruturada. Manifestaram também que reconhecem a desigualdade social, o que coloca muitos em situações de marginalização. As colaborações mantêm-se ao nível da descrição do que acontece; todas as colocações estão dentro do que, na década de 1980, nas primeiras edições, Castells (2003) tratou na sua obra *A galáxia internet*. O conceito de Sociedade da Informação tem sido tratado desde então, a fim de deixar claro que o uso de *internet* resolveria problemas de desigualdades

sociais. De acordo com Castells (2003), a utilização de computadores e redes reforçaria as relações existentes da sociedade onde este uso ocorre, uma vez que as desigualdades prevalecem e são acentuadas no uso das tecnologias, porque, apesar de existirem muitas pessoas conectadas, há quem não tenha acesso a classes remotas. Há receios do regresso em relação à desestrutura emocional de professores e alunos e o que isso significa em termos de ajustes que a escola precisa de passar antes de voltar a abrir as portas, para receber a todos, no retorno após a fase de pandemia. Os aspetos dos ajustamentos técnicos misturam-se com questões pessoais nestas reflexões, no entanto o problema que é citado por todos refere-se à falta de estrutura que não existia nas escolas antes da pandemia, e que tem dificultado a reflexão sobre o regresso das aulas, na pós-pandemia, nas regiões onde estes alunos vivem.

4. Considerações finais

Estudos centrados na vida normal, ou no novo normal, como foi dito, em notícias locais e mundiais, que se referem à pós-pandemia, não conseguem prever como é que professores e alunos vão agir no regresso à pós-pandemia nas suas salas de aula; se haverá perigo de contágio novamente, ainda não é conhecido. Portanto, é claro, os receios já estão presentes nas respostas destes alunos. Pode prever-se que haverá alguma instabilidade, até que, mais uma vez, a rotina das escolas seja recuperada.

É certo que as aglomerações terão de ser evitadas e ainda não se sabe quanto tempo durarão essas medidas; é um momento preocupante para a educação em geral. Quanto às tecnologias, os professores em formação revelam expectativas que, dado este uso remoto, podem alterar a forma como as aulas serão realizadas na pós-pandemia. Mas esquecem-se que as tecnologias já estavam presentes nas escolas onde operavam antes da pandemia. Estes jovens professores em formação não estão a transformar tecnologias em panaceia, que Lévy (1999) já orientou para evitar?

Assim, algo que se pode mencionar neste período, para os professores em formação, é que, embora seja recente a sua inserção no mundo da investigação, de estudos de leitura sobre a utilização destas tecnologias, não se pode esperar muito do que está configurado apenas como uma ferramenta, que apesar de ser utilizada para um propósito específico, depende sempre da intencionalidade que lhe é atribuída.

A utilização do ATD permitiu levantar rapidamente emergências, que identificaram e confirmaram o quanto tais formas de compreensão da utilização de tecnologias (computadores e telemóveis), por professores em formação precoce, podem também conter uma sobreavaliação das potencialidades destes usos, numa realidade ingénua da sua eficácia. Embora isto pareça óbvio, não é um facto que já tenha sido desmistificado.

Para isso, estes professores em formação precisam de estar cientes de algumas conceções que os conduziram. As diferenciações sobre o que acreditam ser a realidade das escolas e as suas possibilidades, no que diz respeito à utilização de tecnologias, especialmente da TDIC, devem ser construídas numa realidade estabelecida em mais construção e criação do que apenas objetividade e percepção.

Referências

- Baranauskas, M.C.C., & Valente, J.A. (2013). Editorial. *Tecnologias, sociedade e conhecimento* 1(1), 1-5. Recuperado de <http://www.nied.unicamp.br/ojs/index.php/tsc/issue/current>
- Castells, M. (2003). *A galáxia da internet: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Gibbs, G. (2009). Começando a trabalhar com análise qualitativa de dados com uso de computador. In G. Gibbs (Ed.). *Análise de dados qualitativos: Coleção pesquisa qualitativa* (pp.135-156). Porto Alegre: Artmed. A pesquisa qualitativa e o uso de CAQDAS na análise textual: levantamento de uma década. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/324417962_A_Pesquisa_Qualitativa_e_o_uso_d_e_CAQDAS_na_analise_textual_levantamento_de_uma_decada
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Recuperado de <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>
- Kenski, V.M. (2014). *Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação*. 4ª ed. Campinas: Papirus.
- Lages, M.C., & Godoy, A.S. (2011). O uso do computador na análise de dados qualitativos: Questões emergentes [edição especial]. *RAM – Revista de Administração Mackenzie*, 9(4), 75-98.
- Lévy, P. (1999). *Introdução: Dilúvios*. Cibercultura. São Paulo: Editora 34.
- Lévy, P. (2003). *A inteligência coletiva: Por uma antropologia do ciberespaço*. 4ª ed. São Paulo: Loyola.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage.
- Minayo, M.C.S. (Org.), Gomes, R., & Deslandes, S.F. (2011). *Pesquisa social: Teoria, método e criatividade*. 30ª ed. Petrópolis: Vozes.
- Moraes, R., & Galiazzi, M.C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Moraes, R. (2018). Da noite ao dia: Tomada de consciência de pressupostos assumidos dentro das pesquisas sociais. In V.M.R. Lima, J.B.S. Harres, & M.C. de Paula (Org.). *Caminhos da pesquisa qualitativa no campo da educação em ciências*. 1ª ed. Porto alegre: EDIPUCRS.
- Paula, M.C. de. (2018). *A prática pedagógica na formação de professores com uso deTDIC sob o foco das objetivações de Agnes Heller: Brasil e Portugal num estudo de caso múltiplo integrado*. 378p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil. Recuperado de <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8044>>
- Paula, M.C. de, Viali, L., & Guimarães, G.T.D. (2016). Pesquisa qualitativa como área para um crescente uso de CAQADS na análise textual: Ocorrências e possibilidades delineadas (2004-2015). In *Atas Investigação Qualitativa em Educação*. Recuperado de <<https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/646>>
- Pesquisa Nacional de Avaliação de Domicílios (PNAD). (2018). Recuperado de <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27515-pnad-continua-tic-2018-internet-chega-a-79-1-dos-domicilios-do-pais>>
- Richardson, R.J. et al. (2014). *Pesquisa social: Métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.

Valente, J.A., & Almeida, F.J. de. (1997). Visão analítica da informática no Brasil: A questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 1(1).

Valente, J.A. (1993). *Computadores e conhecimento: Repensando a educação*. (Org.). Campinas: Gráfica Central da UNICAMP.

Wallon, H. (1975). *Psicologia e educação da infância*. Lisboa: Estampa.

A AULA INTEGRAL – APRENDER E ENSINAR SEM ESFORÇO

David Alexandre Duarte Ferreira

Agrupamento de Escolas Alcaides de Faria, Barcelos, geral@aeaf.edu.pt

Resumo: Todos aprendemos em contínuo e, embora a aprendizagem seja uma sucessão infinita, ela é, em cada etapa da nossa formação, independente de graus de dificuldade ou de características inatas, sendo apenas condicionada pela motivação. A tarefa do professor é criar um ambiente motivador que leve cada um a aprender sozinho: trabalhamos e esforçamo-nos para comer ou para adquirir riquezas, mas não para aprender. Eliminar o trabalho e o esforço é, pois, o maior desafio. Se o conseguirmos, não só teremos aprendizagens significativas, como restará tempo para implementar atividades fundamentais ao nível da prática experimental ou da robótica.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, trabalho e esforço pessoal, motivação, papel do professor.

Resumen Todos aprendemos continuamente y, aunque el aprendizaje es una sucesión infinita, es, en cada etapa de nuestra formación, independiente de los grados de dificultad o de las características innatas, y solo está condicionado por la motivación. La tarea del maestro es crear un ambiente motivador que lleve a todos a aprender solos: trabajamos y nos esforzamos por comer o adquirir riqueza, pero no por aprender. Por lo tanto, eliminar el trabajo y el esfuerzo es el mayor desafío. Si tenemos éxito, no solo tendremos un aprendizaje significativo, sino que nos quedará tiempo para implementar actividades fundamentales en términos de práctica experimental o robótica.

Palabras claves: Aprendizaje significativo, trabajo y esfuerzo personal, motivación, papel del profesor.

Abstract: We all learn continuously and, although learning is an infinite succession, it is, in each stage of our formation, independent of degrees of difficulty or innate characteristics, being only conditioned by motivation. The teacher's task is to create this motivating environment that leads everyone to learn alone: we work and strive to eat or to acquire wealth, but not to learn. Eliminating work and effort is therefore the biggest challenge. If we succeed, we will not only have significant learning, but time will remain to implement fundamental activities in terms of experimental practice or robotics.

Keywords: Meaningful learning, work and personal effort, motivation, role of the teacher

1. Contexto da prática profissional

Sou professor de Física e Química há 23 anos, licenciado em Física e Química pela Universidade do Minho e mestre em Astronomia pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Na minha carreira, para além de professor de todos os níveis de ensino obrigatório, já fui explicador, dinamizador de clubes de astronomia e robótica, professor em regime de acumulação de funções no ensino particular e cooperativo, formador de professores na área da tecnologia educativa (Moodle, Kahoot, etc.), e autor de manuais de apoio escolar de Física e Química para todos os anos de escolaridade, publicados pela Leya.

Leciono a alunos do 7º ao 11º anos numa zona do país onde existem alguns problemas de carácter sócio-económico e um grande défice de apoio por parte das famílias, circunstâncias que se traduzem em rendimentos escolares baixos a medianos e algum abandono precoce. Os alunos têm muitas vezes dificuldades que vêm de anos anteriores, motivadas por uma certa aversão à escola que se instala desde bastante cedo. Não têm, normalmente, hábitos de estudo nem gosto pelo saber, o que torna exigente a tarefa de os envolver nas atividades. Na maioria das vezes, mesmo que haja alguma vontade de alterar a postura, rapidamente se instala a desmotivação e creio que tal resulta principalmente de dois fatores: 1) a avassaladora carga de trabalho que advém do facto de encararem matérias de mais de uma dezena de disciplinas, 2) muitos professores persistem num discurso de trabalho e sacrifício que os jovens não conseguem compreender nem lhes é naturalmente apelativo. A meu ver, é confrangedor ver os alunos a tentar atalhar a situação de excesso de trabalho recorrendo aos pais (que se queixam, e bem, da loucura de esforço que é solicitada pela escola), a explicadores ou, pura e simplesmente, ao plágio. Trabalho para nada, sem proveito nem consequência outra que não seja a de entregar obra, num ciclo em que, em vez de se educar, se deseduca e nada se aprende.

Este estado de coisas perpetua, por outro lado, uma escola que está desligada da realidade dos nossos tempos, ao enfatizar a memorização e aplicação pura dos conceitos, sem existir uma ligação direta ao mundo do quotidiano nem qualquer perspetiva de aproximação ao previsto no Perfil dos alunos.

Do ponto de vista dos professores subsiste a convicção de que os alunos têm dificuldades escolares porque trabalham pouco e apresentam interesses divergentes dos escolares, ideia que sai reforçada fruto das conversas que vão mantendo nas salas de professores e nas redes sociais. É também pensamento instalado que essa falta de trabalho se resolve com mais trabalhos propostos e que o interesse se reforça se diversificarmos as atividades de modo avulso e sem um plano consistente, subalternizando muitas vezes o fluxo normal da aprendizagem, eliminando o tempo necessário para a reflexão e para a consolidação.

A mensagem de que todos os alunos do ensino básico e secundário aprendem puramente pela descoberta, que se tornou *eduquês* nos últimos anos, tem tido também o seu papel na destruição das possibilidades de recuperação da maioria dos alunos para os quais isso não é verdade. Esta noção de que se aprende de forma consistente e generalizada, descobrindo e investigando como se os alunos fossem pequenos cientistas não é compaginável com uma escolaridade obrigatória em que a esmagadora maioria dos alunos nem sequer está disponível para entender o problema, quanto mais para procurar a solução. No entanto, muitos professores gastam a sua energia e perdem muitas vezes oportunidades de agarrar os alunos por tentarem implementar algo que, demasiadas vezes, descamba em balbúrdia e em baixíssimos rendimentos. Evidentemente, os alunos aprendem melhor descobrindo por si próprios, mas é um pré-requisito que os consigamos agarrar, tornando-os dependentes do ato de aprender e curiosos por defeito.

Em suma, falta de trabalho dos alunos resolve-se com mais trabalho, penalizações e castigos; falta de interesse resolve-se com diversidade de ferramentas avulsas mesmo que sem coerência nem ordem. Tudo ao arrepio da lógica mais elementar. E, no entanto, é assim que, generalizadamente, as coisas se passam.

De tudo isto resulta que uma grande parte da aprendizagem se resume a tarefas, que até serão bem-intencionadas, mas que mais não fazem do que reforçar a aversão e reduzir a predisposição para aprender, ao arrepio da mais elementar intuição que impõe que aprender deve ser algo de que se desfruta e que, por princípio, é fluido e não dá trabalho!

Mas existe ainda mais.

Ao diversificarem as atividades de forma avulsa, inundado os alunos de trabalhos e tarefas, os professores 1) criam um novelo que apresenta riscos de perda de controlo de qualidade, 2) exige muito esforço de produção e 3) causa angústia por muitas vezes padecer de falta de validade. No final, há ainda as tarefas de correção e avaliação dos trabalhos que (para quem tem centenas de alunos) acabam por consumir tanto tempo que esgotam a capacidade de mobilização e muitas vezes atiram para segundo plano a lecionação. Isto, com a agravante de essa mesma avaliação acabar por resultar apenas num jogo de penalização e pressão, sem que dela advenha benefício pedagógico.

Podemos resumir essa metodologia de aprendizagem com o mesmíssimo esquema que seria usado há 50 ou há 100 anos:

Escola: Aulas teóricas + aulas experimentais com aplicação de um protocolo experimental + exercícios exemplo;

Casa: Estudo com resumos e memorização de conceitos + fichas de exercícios de consolidação + relatórios das atividades experimentais + preparação intensiva para os exames nacionais com mais explicações e resolução dos mesmos + trabalhos diversos.

Este estado de coisas, que causa aversão nos alunos e desgaste nos professores, mantém-se, mesmo com as modernas ferramentas que a Internet disponibilizou, por se considerar que não existe alternativa. Propõe um ensino que não incentiva a compreensão dos assuntos e a criação de interligações que permitam um conhecimento abrangente, ao mesmo tempo que falseia a própria essência do que é a Educação, ao privilegiar estratégias de estudo para testes e resolução de problemas tipo-exame.

E, no entanto, é hoje fácil fazer diferente, e desenvolver soluções que:

- eliminem, quer para professores quer para alunos, o peso das palavras “esforço” e “sacrifício”;
- sejam simples, intuitivas, diretas, eficazes e padronizadas, de modo a garantir um modo de proceder que todos conheçam e com que se sintam confortáveis;
- garantam não só altíssimos padrões de aprendizagem, mas também uma formação global;
- incentivem uma atitude científica, proativa e muito séria na abordagem aos problemas e na busca de soluções.

Se fizermos isso, trazemos os alunos para dentro da escola e conquistamo-los para o conhecimento, criando as condições de base para construir todo o edifício educativo previsto no Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Se assim for, reduziremos o insucesso escolar de uma forma homogénea e não apenas para aqueles alunos que se encontram em condições mais favoráveis.

2. Relato da prática profissional

A minha experiência de contacto direto com mais de 3000 alunos ao longo destes anos levou-me a criar, em 2017, o conceito de ensino-aprendizagem A Aula Integral – Aprender e Ensinar sem esforço, conceito que é já uma marca registada no INPI e que, em 2019, me valeu a nomeação como um dos 10 finalistas do Global Teacher Prize Portugal.

Chamei ao conceito A Aula Integral tendo em mente um duplo sentido: pretendo aulas globais, que integrem uma grande diversidade de aprendizagens, perseguindo o previsto no Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória, mas que seja, ao mesmo tempo, uma proposta saudável tanto para professores como para os alunos, que elimine procedimentos de baixo rendimento e transforme a escola num lugar onde se desfruta da aprendizagem.

A Aula Integral cria cenários de aprendizagem multidisciplinar e despreocupada em que as atividades desenvolvidas deixam de ter a carga, muitas vezes prejudicial, da avaliação. O aluno deixa de realizar trabalhos porque está a ser avaliado, para passar a envolver-se em projetos puramente de descoberta e aprendizagem em que se sinta motivado a participar para aprender e, com isso, melhorar a avaliação. Isto torna-se possível se tivermos um sistema normalizado e que funcione em contínuo de consolidação das aprendizagens.

O aluno de A Aula Integral consolida diariamente em jogos (quizzes) que são avaliados em tempo real num sistema que apresenta uma forte componente competitiva e lúdica, assegurando ao mesmo tempo que cada um deles controla em absoluto a sua própria aprendizagem. Aliás, as famílias e os encarregados de educação passam também a ter informação diária, simples e direta das aprendizagens dos seus educandos e têm a possibilidade de intervir. Podem, por exemplo, livremente decidir se querem que os seus educandos façam os quizzes sozinhos, com ajuda, num explicador ou se entendem que alguém deve fazer os jogos em vez do aluno. É uma escolha livre e, nesse sentido, é também aprendizagem. Evidentemente, o sistema tem mecanismos de controlo, mas a própria dinâmica de todo o processo é fortemente desincentivador de fraudes ou atalhos: nós podemos falsear o nosso desempenho em 1, 2, 3, uma dezena de quizzes, mas será confrangedor fazê-lo em centenas ao ritmo de 2 ou 3 por semana. No final, toda a avaliação é construída pelo aluno, sendo mínima a intervenção subjetiva do professor.

A Aula Integral - aprender e ensinar sem esforço - é um conceito pedagógico que tem por objetivo acabar com a parte aborrecida do processo de ensino aprendizagem. Não há:

- estudo;
- decorar matérias;
- preparar testes e exames;
- explicações extra-aula.

O aluno é responsável pela sua aprendizagem e, na base, ela passa apenas por jogar, tentando ser cada vez mais eficiente, sendo para isso fundamental estar atento nas aulas e adquirir conhecimentos; o professor é responsável por incentivar o aluno a jogar e por tirar partido pedagógico das suas conquistas. Não é uma aula com tecnologia; é todo um conceito completamente diferente que se desenrola em grande medida na Internet, em ambientes informáticos como o Kahoot!, o Quizizz, o Mentimeter, o Quizlet, o Google Classroom, ou a aplicação do Google Docs, de forma especial as Apresentações e o Spreadsheet ou no laboratório, com recurso aos materiais habituais ou a aplicações acessórias como o Science Journal, no estudo da luz e do som, ou o Tracker para a descrição do movimento.

Como reconhecemos que a informação da avaliação aos alunos em tempo real, fidedigna e sistemática, é fator extremamente importante para a motivação de cada um, desenvolvemos uma ferramenta informática no Google Spreadsheet (que está em processo de evolução para uma aplicação) que, através de uma macro, envia automaticamente numa base semanal para o email de cada aluno informação sobre a média em cada um dos parâmetros e a média final, com indicação de subidas e descidas.

N'A Aula Integral a metodologia de aprendizagem passa a assentar no seguinte esquema:

Aulas teóricas, experimentais ou de campo + quizzes.

O objetivo é, como o próprio nome indica, aprender e ensinar sem esforço. Esforço aqui deve ser entendido como algo que somos compelidos a fazer, mas não queremos de todo fazer. O que A Aula Integral faz é tornar a escola num ambiente de desafio permanente, focado na autoaprendizagem

e na responsabilização, de uma forma lúdica, mas exigente e que o professor pode controlar em contínuo.

O professor utiliza apenas ferramentas simples, intuitivas e muito diretas e utiliza-as sempre de forma padronizada e previsível. Pode fazer jogos individuais ou em grupo, na sala de aula ou em casa, não tendo de gastar energia com a avaliação, mas apenas com a criação das atividades (que pode ser feita em grupo, por exemplo, em área disciplinar, ou na turma).

N'A Aula Integral não existe nenhum limite ao número de tentativas de que os alunos dispõem para completar as atividades, contando sempre a melhor nota obtida, facto que fomenta a busca do saber e a autenticidade do resultado obtido: é fundamental valorizar o erro porque só dele resultam aprendizagens verdadeiramente significativas, ao mesmo tempo que tudo devemos fazer para dissuadir a não participação.

Dessa forma, os alunos conseguem aprender sozinhos, jogando e usando as ferramentas com que estão mais familiarizados, o computador ou o telemóvel. Podem partilhar conhecimentos, pesquisar livremente, levantar dúvidas e trocar impressões. E, acima de tudo, podem lutar pelo conhecimento, num movimento de autoaprendizagem, de que resulta grande prazer e o mínimo sacrifício e esforço possíveis (e, já agora, o dispêndio de uma fração do tempo das atividades ditas clássicas). No final, temos tido alunos verdadeiramente envolvidos em todas as atividades, de modo a aprenderem mais para obterem melhores resultados nos quizzes e subirem nas tabelas classificativas de desempenho.

Resumidamente, A Aula Integral tem 4 componentes inovadoras:

- Comunicação através de um sistema de gestão da aprendizagem (LMS), como o Google Classroom ou o Microsoft Teams;
- Jogo (gamificação) intensivo;
- Informação em tempo real.
- Experimentação laboratorial e de campo avançada.

Podemos resumir os procedimentos da seguinte forma:

- o professor aborda os conteúdos essenciais previstos nas aulas ou por via eletrónica (ou incentiva a pesquisa), em curtos períodos, que garantam a concentração dos alunos (regra geral, não mais de 45');
- toda a consolidação fica a cargo de cada aluno em quizzes que podem ser resolvidos no telemóvel ou no computador logo na aula, individualmente ou em grupo, ou em casa mantendo uma permanente ligação uns com os outros;
- no laboratório faz-se a aplicação prática dos conceitos e a sua validação através da experiência, recorrendo sempre que possível a tecnologia de recolha e tratamento de dados;
- há um controlo sistemático do ritmo de aprendizagem por parte do professor que faz uma avaliação em tempo real e utiliza um sistema de bonificações e incentivos que impedem o alheamento.

Existem centenas de quizzes e milhares de questões, sendo que a estratégia de massificação também tem o objetivo de colocar o aluno numa situação em que a tensão de não participar se torna insuportável e o obriga a envolver-se. No total, houve mais de dois milhões de respostas a perguntas sobre a matéria no ano letivo que ora finda.

O trabalho com os quizzes acabou mesmo por resultar num blogue onde os partilhamos com todos os colegas que os queiram usar (<https://aulaintegral.blogspot.com/>). Com isso, criamos um produto que, estamos em crer, poderá ajudar muito a melhorar a Educação em Portugal.

Para a aplicação de informação da avaliação (que, como dissemos, está a funcionar com base no Google Spreadsheet), estamos agora a dar os primeiros passos na tentativa de produzir uma aplicação para poder ser utilizada por outros professores, recorrendo ao estudo autodidata da linguagem de programação Python. Eis um exemplo do tipo de informação que é enviada semanalmente para cada aluno:

“Olá... (nome do aluno)

Atualizamos a tua avaliação à disciplina de Físico-Química a 24/março.

A tua nota atual na componente atitudes é 90% e está estável em relação à última informação!

A tua média atual é 93,7%, ao passo que a média da turma está nos 83,2%!

Tens de aproveitar todas as oportunidades para que a média possa subir!

Se mais nada se alterar, a tua média vai:

- valorizar para 93,7% se obtiveres 100% na próxima atividade de A Aula Integral.
- desvalorizar para 88,1%, no mínimo, se não participares na próxima atividade de A Aula Integral!

Neste momento, a tua média é a 11^a melhor num conjunto de 79 alunos do 7º ano, e estás a 0,3 pontos percentuais do lugar acima!

O professor,

Advertências:

Informação indicativa.

Valores sujeitos a alteração diária!

Tem em atenção que a Escola é um lugar de cooperação, e não de competição. Nesse sentido, toda a informação contida nesta mensagem deve ser entendida como um incentivo a que te superes a ti próprio, colaborando mais com os teus colegas.

Qualquer reclamação poderá implicar descida na componente ""Atitudes"!"

Com o trabalho assim encaminhado, é possível reforçar fortemente a componente laboratorial das aulas, levando a cabo atividades que não estão previstas nos *currícula* e integradas com outras disciplinas e domínios. Uma vez adquiridos os conceitos de base, podemos efetivamente aprender pela descoberta, compreendendo os problemas, numa busca sistematizada por respostas que constituam novas aprendizagens. Só é possível aprender pela pesquisa se compreendermos os problemas e só compreendemos os problemas se adquirirmos sólidos conhecimentos de base.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Com A Aula Integral atingimos 3 objetivos muitíssimos importantes para a Engenharia e a Ciência do futuro do nosso país:

- Nas palavras dos próprios alunos, tornamos as disciplinas científicas “surpreendentemente simples”, pois todos os que participam nas atividades obtêm resultados escolares ótimos, com pouquíssimo esforço pessoal (a não ser que se considere o jogo um esforço), ao mesmo tempo que eliminamos a indisciplina e o abandono escolar, criando um produto que pode ser facilmente aplicado a todos os alunos. Deixamos de ter alunos que, tendo o gosto pessoal

pelas áreas científicas, referem que terão que enveredar por outras áreas pois não se sentem capazes de lidar com as dificuldades.

- Uma parte significativa da aprendizagem é autoaprendizagem, com muita responsabilização e incentivos à criatividade. Criamos, assim, condições para que possa nascer e crescer uma consciência cívica e uma atitude científica que leve, mais tarde, a uma atitude de criação de valor e de empreendedorismo;
- Demos condições de base a todos os alunos para que possam pensar em problemas concretos munidos de ferramentas que os coloquem em condições de encontrar respostas. Com muito menos tempo gasto nos conceitos teóricos, eliminando o esforço na sua consolidação, ficou disponível muito mais tempo para refletir e atuar sobre problemas mais concretos e para valorizar a atividade prática e experimental.

No que aos resultados escolares diz respeito, é importante referir que, no limite, haverá sempre alunos que, por muito que se faça, pura e simplesmente não querem nada com a escola e acabam por ter que enveredar por percursos escolares alternativos. Contudo, chega a ser impressionante como a dinâmica avassaladora de A Aula Integral, acaba por reduzir ao mínimo essas situações, tornando-as praticamente residuais.

Os gráficos seguintes sintetizam os níveis finais para o ensino básico nos anos letivos 2018/2019 (68 alunos) e 2019/2020 (147 alunos):

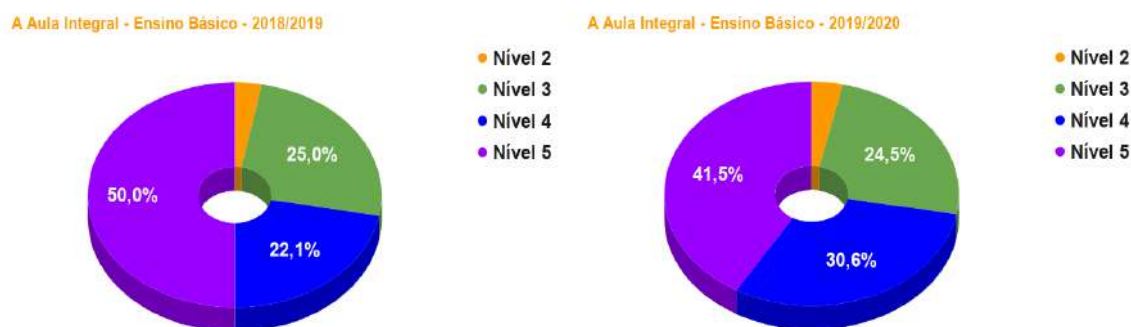
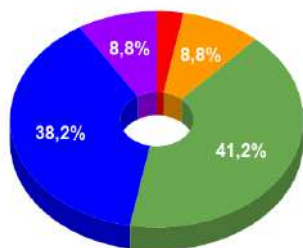


Figura 1 – Níveis obtidos pelos alunos de A Aula Integral do ensino básico nos 2 últimos anos letivos

Na figura 2, temos as classificações internas finais obtidas pelos 49 alunos do 11º ano no ano letivo 2018/2019 e pelos 31 alunos do mesmo ano de escolaridade do ensino secundário, no ano letivo 2019-2020.

A Aula Integral - Ensino Secundário - 2018/2019



A Aula Integral - Ensino Secundário - 2019/2020

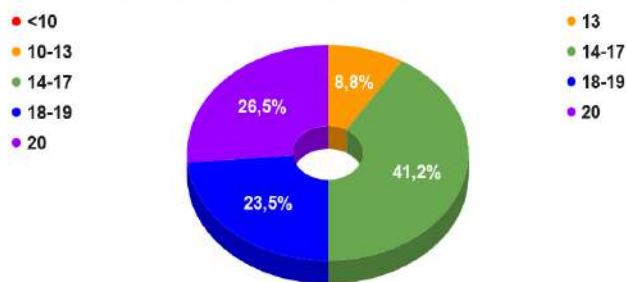


Figura 2 – Classificações internas finais obtidas pelos alunos de A Aula Integral no ensino secundário

Não nos podemos esquecer de que muitos alunos que ficam à porta das Universidades e não entram em cursos superiores de engenharia ou ciência, não o fazem por falta de gosto ou de aptidão, mas sim porque escolheram outras áreas no final do 9º ano (assustados com a Física e Química e com a Matemática) ou, tendo escolhido Ciências e Tecnologias, acabam por não reunir condições de acesso por obterem notas abaixo do mínimo nos exames nacionais. Nesse sentido, é muito interessante analisar as opiniões dos alunos, recolhidas anonimamente com a aplicação Mentimeter, no final deste ano letivo. Eis alguns exemplos:

De louvor o seu trabalho ao longo do ano. Conseguiu excelentemente moldar a nossa mentalidade para que tudo corresse bem. Na verdade sinto que aprendi mais consigo do que com os últimos quatro anos que já tinha tido a disciplina.

Gostei bastante da sua forma simples e direta de ensino e do método utilizado (quizziz) para consolidar o que aprendemos, apesar de em algumas alturas achar que o número de quizziz excedia em relação ao tempo que tínhamos.

Sinceramente gostei muito. Todo o enquadramento que faz torna a matéria muito mais fácil, além do que consegue tornar as aulas mais leves. Um excelente professor, continue o bom trabalho.

Não tenho nada a apontar para além de lhe agradecer pelo seu pensamento futurista que possui e pela forma que arranjou de poupar tempo aos alunos, de conseguir incentivá-los e, ao mesmo tempo, de trabalharmos e aprendermos muito mais. Muito obrigada

Com A Aula Integral os alunos têm obtido também resultados muito consistentes em sede de Exame Nacional de Física e Química A, registando-se uma média que apresenta uma diferença entre

a classificação interna e a classificação de exame (CIF-CE) idêntica à nacional. No ano letivo 2019-2020 não foi divulgada a média CIF a nível nacional (16,8 n'A Aula Integral), mas a média no exame de Física e Química A foi de 14,8 para os alunos de A Aula Integral e 13,2 a nível nacional. No ano letivo 2018-2019, com duas turmas de 11^o ano (52 alunos), registamos os seguintes valores:

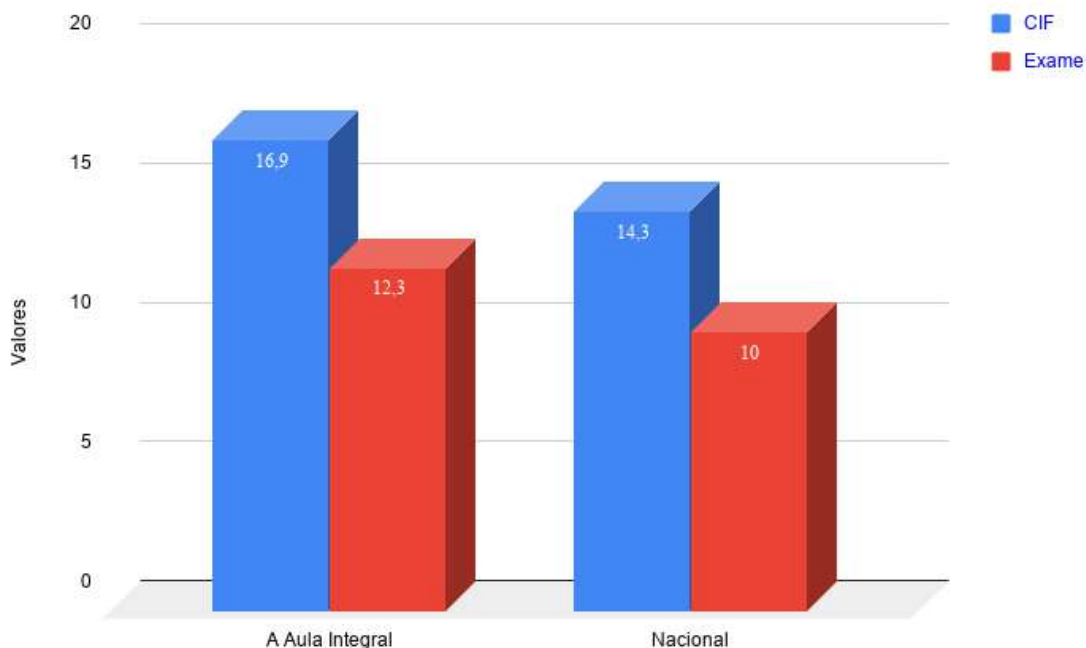


Figura 3 – Resultados obtidos no Exame Nacional de FQ, no ano letivo de 2018-2019.

Uma vantagem acrescida e de última hora do nosso sistema surgiu quando a escola teve que ser fechada devido ao surto da COVID-19. Os alunos de A Aula Integral prosseguiram com a sua aprendizagem de forma perfeitamente normal, mesmo a partir de casa, interagindo com o professor como habitualmente, sendo possível lecionar as matérias com qualidade e de forma globalizante em atividades síncronas e assíncronas a que eles já estavam habituados.

Aliás, notou-se uma enorme procura pelo nosso conceito de ensino-aprendizagem de ciências experimentais, com as visitas ao blogue a subirem imenso, e um aumento muito expressivo do uso destas ferramentas (diga-se que, ao longo do ano letivo, dinamizamos diversas ações de curta duração sobre A Aula Integral). Mesmo o único elemento novo que introduzimos, e que permitiu aulas em videoconferência, foi acolhido pelos alunos de uma forma muito natural, habituados que estavam a toda a envolvente tecnológica da disciplina.

A principal dificuldade com que nos temos debatido ao longo do tempo é uma certa aversão dos professores à mudança. A título de exemplo, refira-se que o projeto original de A Aula Integral é transformá-la num Domínio de Autonomia Curricular (DAC), em que os alunos usam as mesmas ferramentas de consolidação e avaliação nas diversas disciplinas, de uma forma normalizada e consistente, uma vez que o conceito, sendo genérico e flexível pode ser aplicado com todas as adaptações específicas que as circunstâncias exijam. Do ponto de vista dos professores, isso traria a enorme vantagem de se criarem bases de dados de quizzes que todos poderiam usar, distribuindo tarefas e deixando tempo livre para o investimento permanente em inovação. Não tem sido fácil fazer essa aplicação mais generalizada, mas, curiosamente, com o confinamento devido ao surto de Covid-19, o panorama mudou e há bastante mais interesse por conceitos alternativos ao ensino

tradicional, pelo que mantemos a expectativa de que possamos efetivamente progredir rumo a conceitos de ensino-aprendizagem (como A Aula Integral) que não sejam tão exigentes para os alunos e acabem de vez com a aversão que muitos sentem pela sala de aula e pelo estudo. Afinal de contas, aprender não pode ser um sacrifício!

REFLEXÃO SOBRE A LEITURA DE HISTÓRIAS COM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. CONTRIBUTOS PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA DE ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

João Eiras de Matos [1], Ana Paula Aires [2], Cecília Costa [3]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, eirasdematos@hotmail.com

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT na UTAD), aaires@utad.pt

[3] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT na UTAD) , mcosta@utad.pt

Resumo: Esta comunicação tem como objetivo apresentar o papel da História da Matemática como ferramenta a utilizar pelo professor, neste caso no 1.º Ciclo do Ensino Básico, no processo de ensino e de aprendizagem, de modo a cativar e a motivar precocemente os alunos o gosto pela Matemática. Para tal, recorreu-se à leitura de duas histórias sobre os sinais algébricos, com um interregno de cinco meses, de modo a analisar o contributo destas na melhoria da aquisição e compreensão de conhecimentos matemáticos, bem como, a concentração e o comportamento dos alunos que frequentavam uma academia de estudos, onde recebiam apoio a Matemática prestado por uma professora do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Palavras-chave: História da Matemática, ferramenta, aprendizagem, 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Resumen: Esta comunicacion tiene como objetivo presentar el papel de la Historia de las Matemáticas como una herramienta para ser utilizada por el maestro, en este caso en el 1er Ciclo de Educación Básica, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para cautivar y motivar a los estudiante temprano en el gusto por las Matemáticas. Con este fin, se leyeron dos historias sobre signos algebraicos, con un descanso de cinco meses, para analizar su contribución en la mejora de la adquisición y comprensión del conocimiento matemático, así como la concentración y el comportamiento de los estudiantes que asistieron a una academia de estudio, donde recibieron apoyo para matemáticas de un maestro de primer ciclo.

Palabras clave: Historia de las Matemáticas, herramienta, aprendizaje, 1er Ciclo de Educación Básica .

Abstract: This communication aims to present the role of the History of Mathematics as a tool to be used by the teacher, in this case in the 1st Cycle of Basic Education , in the teaching and learning process, in order to captivate and motivate tudents early on the taste for Mathematics. To this end, two stories about algebraic signs were read, with a five-month break in order, to analyze their contribution in improving the acquisition and understanding of mathematical knowledge, as well as the concentration and behavior of students who they attended a study academy, where they received support for mathematics from a 1st cycle teacher.

Keywords: History of Mathematics, tool, learning, 1st Cycle of Basic Education.

1. Contexto da prática profissional

Contar uma história é uma arte que acompanha a evolução humana através dos tempos e onde o contador de histórias, assume um papel de relevo, pois contribui para distrair e entreter a plateia que o escuta, bem como, assume um papel preponderante na transmissão oral de conhecimentos

e em pleno século XXI, a importância do contador de histórias ressurgiu através do professor, com o fundamento de contribuir para o desenvolvimento educacional e emocional das crianças (Souza & Bernardino, 2011).

Segundo a investigação conduzida por Rodrigues (2011), com crianças, uma história bem conseguida, contribui consideravelmente para excelentes níveis de aprendizagem consistentes e duradouros, motivando conhecimentos sólidos e significativos, fomentando o trabalho da comunicação oral e matemática, o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, e a consciência fonológica. Verificou igualmente que as ilustrações das histórias cativam e envolvem as crianças na narrativa, sendo um suporte e um potente recurso de ligação ao imaginário infantil.

Do mesmo modo, as narrativas históricas contribuem para o estímulo da criatividade e imaginação, auxiliando o desenvolvimento da linguagem oral, escrita e visual, a melhoria da aprendizagem e o prazer pela leitura, gerando mais tarde benefícios a nível da formação da personalidade da criança, proporcionando o seu envolvimento social e afetivo, bem como, o desenvolvimento do seu senso crítico e diversidade cultural (Souza & Bernardino, 2011). Assim, o desejo e o gosto de escutar contos incentiva o ouvinte a futuramente ser um leitor (Abramovich, 1991).

No ensino da Matemática, a História da Matemática tem um papel preponderante, motiva e incentiva o ensino pela descoberta, favorecendo momentos de reflexão (Kjeldsen & Blomhøj, 2011). Em Portugal, já em 1772 aparecem referências ao seu uso no ensino da Matemática nos Estatutos da Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra (Mota et al, 2011).

Segundo Fried (2001, p. 392), a História da Matemática proporciona três grandes vantagens:

- humaniza a Matemática;
- torna a Matemática mais interessante, mais perceptível e mais acessível;
- fornece uma visão interna dos conceitos, problemas e resolução dos problemas.

Com efeito, o professor de Matemática ao recorrer à narração de pequenas histórias, estas vão dinamizar a aprendizagem, estimular o gosto pela matemática (Jankvist, 2009), bem como, a compreensão da evolução dos conteúdos matemáticos através dos tempos e civilizações, a descoberta dos matemáticos envolvidos, contribuindo deste modo, para o apuramento do saber, assim como, o estabelecimento e reforço de laços afetivos entre narrador e ouvintes (Souza & Bernardino, 2011).

A História da Matemática pode e deve ser utilizada como ferramenta para se obter bons resultados por parte dos alunos (Siu, 1997, p. 154), como uma experiência ao vivo, conseguindo assim estabelecer ligações dentro da própria Matemática, tornando a aprendizagem mais acessível e promovendo o aprofundamento dos conceitos matemáticos (Mota, Ralha & Estrada, 2011). Também proporciona aprendizagens bastante significativas articuladas com as restantes áreas curriculares (Reis, 2016).

Importa também realçar que, segundo PanasuK e Horton (2013), aprender e ensinar História da Matemática pode ser um benefício tanto para o professor como para o aluno, desenvolvendo neste uma consciência mais profunda de si mesmo e da Matemática, motivando-o para a descoberta (Tzanakis & Arcavi, 2000).

Esta comunicação destaca o uso da História da Matemática como ferramenta a utilizar pelo professor de Matemática no processo de ensino e de aprendizagem de alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e tem como objetivos de aprendizagem:

- incentivar o gosto e descoberta da Matemática;
- mostrar o contributo dos matemáticos e a forma como contribuíram para a evolução da notação matemática, neste caso, a grafia dos sinais algébricos.
- melhorar e desenvolver os conceitos matemáticos referentes às quatro operações: adição, subtração, multiplicação e divisão, sobre os números naturais;
- estimular a aprendizagem;
- contribuir para o sucesso escolar.

A prática profissional em contexto não formal que vamos relatar, desenvolveu-se em quatro etapas:

1ª etapa - criação e escrita das duas histórias, devidamente fundamentadas em termos históricos e didáticos;

2ª etapa - leitura da primeira história sobre os sinais algébricos “mais” e “menos”, acompanhada de um PowerPoint que vai mostrando a evolução e grafia destes ao longo dos tempos numa academia de estudos;

3ª etapa - leitura da segunda história sobre os sinais algébricos “vezes” e “dividir”, devidamente acompanhada de um PowerPoint onde expõe a evolução temporal e gráfica;

4ª etapa - reflexão sobre os aspetos mais importantes resultantes a nível de aprendizagem e do domínio emocional, nos alunos que frequentavam a academia de estudos, resultantes da leitura das duas histórias.

A introdução de pequenas histórias, neste caso junto de alunos do 1º CEB, acompanhadas de imagens, como a que se pode observar na figura 1, contribuem para que as crianças revelem capacidade de ordenação temporal, bem como, o aumento de conhecimento histórico, aplicando-o no seu raciocínio sobre a cronologia histórica (Solé, 2018).



Figura 1- Exemplo de imagem que ilustra a leitura da história.

Sendo os primeiros anos de escolaridade deveras importantes para o desenvolvimento de estruturas cognitivas indispensáveis a nível do pensamento histórico e temporal (Solé, 2018), a escuta de histórias, desde bem cedo, contribui para o desenvolvimento de novas aprendizagens nas várias disciplinas escolares, motiva e melhora os relacionamentos afetivos e interpessoais da criança (Souza & Bernardino, 2011) e mesmo que esta ainda não saiba ler ou que revele dificuldades na compreensão de cada uma das palavras, ouvir uma história já é uma forma de leitura, portanto, a escuta de histórias tem um carácter formador (RCNEI, 1998).

Uma das dificuldades era a noção de evolução cronológica através de várias épocas e civilizações, que poderia provocar nos alunos dificuldades na compreensão e no desenvolvimento da sucessão temporal. No entanto, segundo o estudo efetuado por Solé (2018), a alunos do 1º ano, do 1º CEB, comprovou-se que estes não só compreendiam como ordenavam imagens de tempos antigos, reconheciam e estabeleciam relações entre a mudança temporal, bem como, melhoraram as suas aptidões a nível de desenvolvimento cronológico. O estudo também mostrou que os alunos

revelaram mais conhecimentos históricos do que se pensava, possivelmente obtidos em livros, através dos familiares ou nos meios de comunicação e que a compreensão da evolução histórica se vai desenvolvendo de forma gradual e segundo a idade do aluno.

Consequentemente, como a compreensão do tempo e evolução histórica por parte dos alunos não era entrave, nem originava confusões quando se pretendesse narrar uma história e como a leitura destas contribuía para o aumento das suas habilidades sociocognitivas e sociais, bem como, para a melhoria em termos comportamentais, aumentando as suas capacidades para lidar com os desafios em ambiente escolar (Corrêa et al, 2017), decidiu-se proceder à leitura de duas histórias a crianças do 1º CEB, em contexto não formal, designadamente numa academia de estudos.

Em relação a estas crianças, a maioria manifestava problemas de aprendizagem, dificuldades de concentração e de acatar os ensinamentos da professora do apoio o que contribuía para a indisciplina na sala de apoio, tornando-a muito ruidosa. Algumas tinham apoio na escola dado por um professor do ensino especial.

A 1ª história foi narrada em junho de 2018, a oito alunos do 1º CEB na referida academia, com idades conforme indica o quadro 1.

Quadro 1: Idade dos alunos

Idade		
Entre os 6 e 9 anos	10 anos	Total
6	2	8

A leitura da 2ª história foi efetuada em novembro de 2018, a oito alunos do 1º CEB e a quatro alunos que haviam transitado para o 2º CEB, mas que assistiram à leitura da primeira história. Todos frequentavam a academia de estudos, com idades conforme indica o quadro 2.

Quadro 2: Idade dos alunos

Idade		
Entre os 6 e 9 anos	10 anos	Total
8	4	12

Pretendeu-se perceber qual o impacto que estas histórias vão gerar nesses alunos.

2. Relato da prática profissional

A narração de histórias, como transmissão de conhecimento, divulgação de ideias ou legando à nova geração as tradições populares tão sabiamente guardadas, além de entreterem, causavam admiração e conquista de quem as escutava, tornando-se deste modo o contador o centro das atenções, devido ao gosto e reconhecimento que as suas histórias proporcionavam (Tahan, 1966). Segundo este autor “as narrativas de casos e contos podem ser aproveitadas em todas as atividades. Através dessas narrativas podem ser ministradas aulas de Linguagem, Matemática, Educação Física, com o máximo de interesse e maior eficiência” (Tahan, 1966, p.142). “É o exemplo do escritor Monteiro Lobato, que mostrou que até a aritmética, com seus cálculos e suas frações, pode ser aprendida sob a forma de história, (...)” (Tahan, 1966, p.26).

De acordo com Sousa e Bernardino (2011), convém que o professor tenha uma boa formação literária para lhe permitir analisar e seriar os livros infantis, de modo que, ao estimularem o interesse da criança, estes contribuam para o desenvolvimento e fortalecimento dos seus conhecimentos. De maneira a tornar a história mais interessante e cativante, o narrador deve lê-la previamente para se certificar se ela é engraçada, triste ou séria e praticar a entoação que vai utilizar, para que esta cativa a plateia. A criança deve estar descontraída, para que as histórias sejam devidamente ouvidas e apreciadas e daí o horário de leitura ser importante, assim antes do recreio ou da hora do almoço ou o final do dia, são excelentes momentos para a leitura. O espaço de leitura deve ser agradável e aconchegante, em ambiente fechado, pois evita-se a dispersão e para manter a proximidade entre o leitor e ouvinte, as crianças devem estar em círculo. Neste contexto a sala de aula constitui-se como um local privilegiado para contar histórias. Além disso, o narrador deve ter em atenção as suas expressões e gestos das crianças, de modo a imitarem os personagens envolvidos na narração. Finalmente, deve-se mostrar o livro à criança e permitir que o manuseie, para ver o texto e as imagens enquanto se lê a história (Souza & Bernardino, 2011; RCNEI, 1998). Tivemos em conta estes aspetos na preparação da leitura das histórias e do local, horário (a primeira foi lida antes do intervalo para o lanche e a segunda ao fim da tarde) e ambiente onde foram lidas (Figura 2).

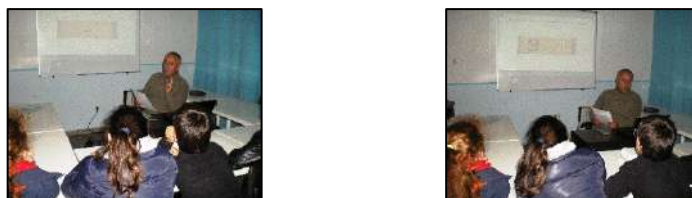


Figura 2 - Leitura da 1ª parte da história, *Os Quatro Amigos*.

3.1 Leitura da 1ª história, *Os Quatro Amigos*, 1ª Parte

A história é narrada por dois amigos, que inicialmente não se identificam como sendo os sinais algébricos “mais” e “menos”, de modo a manter a expectativa e interesse da plateia. Ao percorrerem uma viagem através do tempo e das várias civilizações, vão mostrando a sua evolução gráfica que podia ser visionada através de um *PowerPoint* (Figuras 3 e 4).

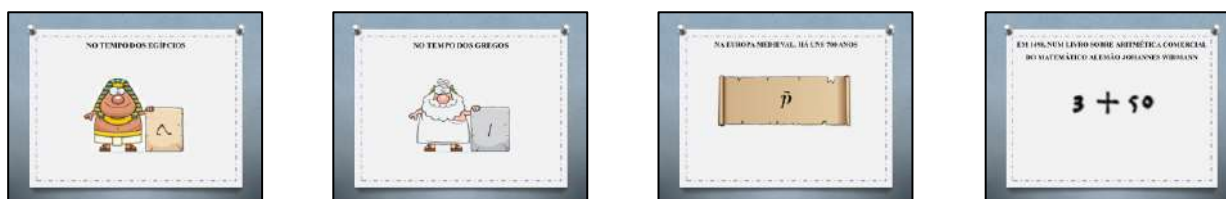


Figura 3- Evolução gráfica do sinal mais, desde os egípcios até ao século XV.

Principia com a Civilização Egípcia, onde figuram através de hieróglifos no Papiro de Rhind, há mais de 3.600 anos e no de Ahmes, cerca de 1600 a. C. Segue-se a Civilização Grega em que Diofanto de Alexandria, século III d. C., recorre a pequenos traços. Passa-se para a Idade Media, há uns 700 anos, onde os matemáticos europeus recorriam a letras e termina no século XVI, com o matemático alemão Johannes Widmann (1460-1498), com a representação tal como a conhecemos atualmente.

No final o mistério dos seus nomes é revelado, bem como, a proveniência da origem dos seus nomes, com origem nas palavras latinas *et*, no caso do sinal “mais” e *minus*, para o sinal “menos”.

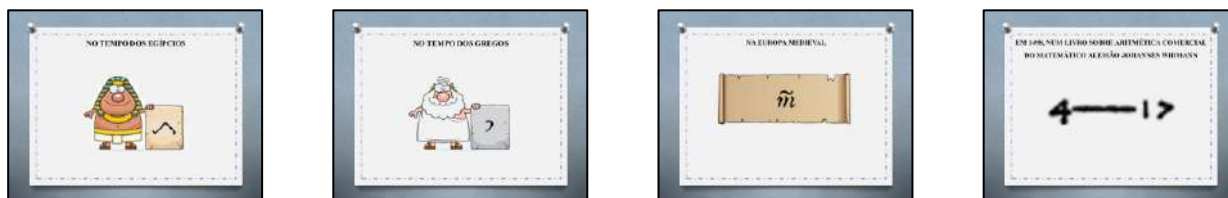


Figura 4- Evolução gráfica do sinal menos, desde os egípcios até ao século XV.

3.2 Leitura da 2ª história, Os Quatro Amigos, 2ª Parte

A narração desta história, mais pequena que a primeira, é feita também por dois amigos, que não se identificam como sendo os sinais algébricos “vezes” e “dividir”, para cativarem e motivarem os ouvintes, mantendo-os atentos e interessados em escutar o que eles têm para lhes contar. Inicia-se através de uma viagem cronológica, que começa com os babilónios, hábeis matemáticos, que usavam tabelas quando tinham que multiplicar. Passa pela Idade Média, onde os matemáticos árabes engenhosamente recorreram a caracteres do seu alfabeto, de forma a conseguirem efetuar cálculos matemáticos e é no século XVI, que o sinal “vezes” deve a sua representação, tal como a usamos atualmente, ao matemático inglês William Oughtred (1574-1660). Já o sinal “dividir”, teve de esperar até ao século XVII e a sua grafia atual deve-se ao matemático suíço, Johann Heinrich Rahn (1622-1676).

Mais uma vez, a leitura foi acompanhada por um *PowerPoint* (Figuras 5 e 6), com o objetivo de mostrar às crianças a evolução gráfica destes dois sinais e bem perto do fim, os seus misteriosos nomes são revelados, assim como, a sua forma inspirada numa cruz, no caso do sinal “vezes” ou a origem latina *obelu*, no caso do sinal “dividir”.



Figura 5- Evolução gráfica do sinal vezes, desde o século até ao século XVI.



Figura 6- Evolução gráfica do sinal dividir, desde o século XIV até ao século XVII.

Importa salientar, que as histórias foram concebidas e escritas pelo primeiro autor desta comunicação, onde as fontes de informação e evolução cronológica, para serem mais rigorosas e fidedignas possíveis, tiveram como suporte a literatura científica, trabalhos de investigação, livros, manuais escolares e a pesquisa *online*, de modo a aprofundar o conhecimento histórico e científico. Na escrita, imperou o esmerado cuidado com a linguagem, que deveria ser o mais simples possível, para que estas fossem facilmente compreendidas pelos alunos do 1º CEB. As histórias são acompanhadas de uma ficha técnica com o objetivo de informar o leitor sobre o domínio e

subdomínio do programa de Matemática do 1º CEB, os ciclos e idade a que se destinam os conteúdos das histórias, o respetivo enquadramento curricular e sugestões articuladas com pesquisa e atividades a desenvolver com as crianças, com o intuito de aprofundamento de conhecimentos sobre a evolução cronológica e gráfica dos quatro sinais algébricos.

3.3 Avaliação da leitura das duas histórias

Durante as duas leituras, os alunos entrevistaram bastante e de forma ordenada. Colocaram questões pertinentes sobre as civilizações abordadas, em especial, onde se concentraram geograficamente e a sua importância histórica; sobre os matemáticos envolvidos, respetivos países de origem e sua localização geográfica, (aproveitando-se a existência de um mapa-múndi na sala) e sobre a evolução gráfica dos quatro sinais algébricos.

Quando se efetuou a 2ª leitura, embora tivesse havido um interregno de cinco meses, 37,5 % das crianças (3 em 8) ainda se recordavam do conteúdo desta e da “roupa dos bonecos egípcios e gregos, que eram muito engraçadas”, segundo eles.

Verificou-se que os alunos não demonstraram dificuldades com a evolução histórica e cronológica de ambas as histórias, por exemplo, através de vocábulos, “há muito tempo”, “povos antigos” ou “o tempo foi passando”, transmitiu-lhes a noção de passado distante e de antigamente. Também a datação sob a forma numérica, “há mais de 3.600 anos” ou “há uns 700 anos” e em sequência decrescente, sem se utilizar, “a. C.” ou “d. C.”, ajudaram a perceber a evolução cronológica. Por fim, as imagens, inseridas na época ou era histórica narrada, por exemplo, a “dos bonequinhos egípcios e gregos”, com os respetivos trajés, “muito engraçados” e “diferentes dos que se usam atualmente”, contribuíram para que as crianças compreendessem a mudança ao longo do tempo e reconhecessem as diferenças entre passado e presente.

Finalmente, não manifestaram qualquer dúvida de compreensão linguística.

3.4 Análise do impacto das leituras

3.4.1 Na sala de apoio

Em primeiro lugar, durante o apoio de Matemática, que se seguiu à leitura das histórias, a professora que os acompanhava, notou imediatamente um silêncio e ordem pouco comuns. Mantiveram-se de forma ordeira, o nível de ruído baixou consideravelmente, não perturbaram os colegas, nem a professora. Segundo, ela verificou que após a leitura destas duas histórias, os alunos aparentaram melhoras na aprendizagem dos conceitos matemáticos, visto estarem mais atentos e concentrados. Terceiro, mostravam-se mais aptos e motivados para resolver as atividades matemáticas propostas, bem como, a realização dos trabalhos de casa, mesmo os que demonstravam mais dificuldades. Quarto, durante o apoio, questionaram mais a professora sobre os métodos resolutivos ou dúvidas surgidas por estes. Finalmente, ela observou que eles estavam emocionalmente mais estáveis e mais tranquilos.

3.4.2 Em casa

Duas encarregadas de educação/mães, atestaram que quando os seus filhos chegaram a casa, estavam muito mais tranquilos e que estes lhes haviam transmitido que tinham adorado as histórias. Uma das encarregadas de educação pediu, caso se procedesse a mais alguma leitura, para estar presente, devido a estas serem muito interessantes em termos de conteúdos matemáticos e sua evolução histórica.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Na literatura consultada podemos constatar que a leitura de histórias, devidamente acompanhada de imagens, encanta e cativa as crianças, fomentando e motivando a aquisição de sólidos conhecimentos, desenvolvem a aprendizagem e o raciocínio lógico-matemático, bem como a oralidade, a escrita, a comunicação e motiva o gosto pela leitura. O docente ao recorrer à História da Matemática, já preconizado pela Universidade de Matemática em 1772, tem ao seu dispor uma excelente ferramenta não só para melhorar o ensino da Matemática, mas também para entusiasmar os seus alunos pelo gosto desta ciência e para que compreendam o esforço desenvolvido pelos matemáticos a fim de darem resposta a problemas surgidos ou às transformações sofridas pela simbologia ao longo dos tempos e a respetiva compreensão cronológica (Corrêa et al, 2017; Jankvist, 2009; Mota et al, 2011; Rodrigues, 2011; Siu, 1997; Solé, 2018; Souza & Bernardino, 2011).

Verificou-se que a leitura das histórias cativou os alunos do 1º CEB e o quanto as apreciaram. Manteve-os atentos, numa viagem que os transportou através de civilizações e períodos históricos, conduzida pelos quatro sinais algébricos: “mais”, “menos”, “vezes” e “dividir”. Neste trajeto histórico foi necessário recorrer ao tempo cronológico, algo que não os assustou ou originou confusões. As imagens que iam mostrando as várias grafias destes sinais, através de um *PowerPoint*, suscitaram muita curiosidade e interesse, em especial as “roupas” dos “bonecos” egípcios e gregos. Gostaram tanto, que após a 1ª leitura pediram duas vezes para voltar a ver o *PowerPoint* e ouvirem os sons quando se mudava de *slide*.

Em virtude de os alunos estarem mais atentos, a leitura das histórias, promoveu e melhorou a aprendizagem das quatro operações matemáticas, principalmente da multiplicação e divisão de números naturais, onde os alunos denotavam mais dificuldades. Portanto, estimulando e motivando o gosto pela Matemática o aluno fica mais apto para alcançar o sucesso escolar.

Igualmente, as leituras contribuíram para a melhoria do comportamento, pois o ambiente descontraído e calmo da sala, relaxou-os e tranquilizou-os, tendo-se verificado na forma ordeira e calma com que iam questionando o leitor, mantendo-se durante o apoio prestado pela professora, o que contribuiu para a diminuição do nível de ruído.

Por conseguinte, a leitura de histórias com História da Matemática pode ser uma mais valia para o professor e para o aluno, pois não só o enriqueceu na aquisição de conhecimentos sobre a evolução dos conteúdos narrados e do trabalho dos matemáticos envolvidos, como incrementou a troca de saberes na sala de apoio

Assim, sugere-se que o docente inclua na sua prática letiva períodos de leitura de histórias, pois estas podem contribuir para melhorar e reforçar a sua prática de ensino, bem como, a introdução destas em questões de avaliação, para analisar se estas ainda fazem parte do conhecimento histórico do aluno.

Como principal contributo, a leitura destas histórias, ao captar a atenção dos alunos, estimulou-os para a aquisição de conhecimentos, contribuindo para a melhoria e desenvolvimento da aprendizagem dos conceitos matemáticos narrados.

No entanto existiram algumas limitações. Primeiro, foi o facto do número de participantes ser diminuto em ambas as leituras, pelo que se recomenda que futuramente o número de participantes seja maior, de forma a se evitar resultados imprecisos ou possíveis erros. Segundo, devem-se ler mais histórias, de modo a avaliar com maior precisão o impacto que estas causam nos alunos, em termos de melhoria de aprendizagens dos conteúdos narrados.

Finalmente os resultados desta experiência convergem com as investigações realizadas por Fried (2001, p. 392), Jankvist (2009), Tahan, (1966) e Tzanakis e Arcavi, (2000), em que a História da Matemática propicia o desenvolvimento da aprendizagem de conceitos matemáticos e encoraja os alunos a gostarem desta ciência.

Referências

- Abramovich, F. (1991). *Literatura infantil: gostosuras e bobices* (2ª ed.). São Paulo: Edições Scipione.
- Corrêa, J. D., Marturano, E. M., Rodrigues, M. C. & Nahas, A. K. (2017). *Efeito de um Programa de Histórias com Abordagem Sociocognitiva em Crianças de Educação Infantil*. Instituto de Psicologia. Brasília: Universidade de Brasília.
- Fried M. (2001). Can Mathematics Education and History of Mathematics Coexist? *Science & Education*, 10, 391-408.
- Giardinetto, J. R. B. (2000). Reflexões Sobre o Uso da História da Matemática como Contribuição para a Melhoria do Ensino da Geometria Analítica (Nível 1º e 2º graus). *BOLEMA*, 6, 136-142.
- Jankvist, U. T. (2009). A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 235-261.
- Kjeldsen, T. H. & Blomhøj M. (2011). Beyond motivation: history as a method for learning meta-discursive rules in mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 80, 327-349.
- Mota, C., Ralha, E., & Estrada, M. F. (2011). *Matemática em Portugal: Marcos da História do Ensino e do Ensino da História*. Centro de Matemática da Universidade do Minho. Braga: Universidade do Minho.
- Panasuk, R. M. & Horton, L. B. (2013). Integrating History of Mathematics into the Classroom: Was Aristotle Wrong? *Journal of Curriculum and Teaching*, 2(2), 37-46.
- Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. (1998). *Conhecimento de Mundo* (Vol.3). Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.
- Reis, T. F. P. (2016). *Com “Histórias”, Aprender Matemática. Uma investigação na pré-escolar*. Lisboa: Instituto Superior de Educação e Ciências.
- Rodrigues, E. B. T. (2002). *Contação de histórias, leitura e produção de textos: um estudo da unidade temática – Educação ambiental*. *Revista Solta a voz*, 13, 57-71.
- Siu, M. K. (2006). No, I don't use history of mathematics in my class. Why? 268-277. In F. Furinghetti et al (Ed), *Proceedings of HPM2004 & ESU4* (p. 268-277). Uppsala: Uppsala Universitet.
- Souza, L. O., & Bernardino, A. D. (2011). A *Contação de Histórias como Estratégias Pedagógica na Educação Infantil e Ensino Fundamental*. *Educere Et Educare Revista*, 12(6), 235-249.
- Tahan, M. (1961). *A arte de ler e contar histórias*. Belo Horizonte: Editora Conquista.
- Tzanaki, C., Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: An analytic survey. *History in mathematics education*, 7, 201-240.
- Solé, G. (2018). O desenvolvimento da compreensão do tempo e do tempo histórico nas crianças: um estudo de caso com alunos portugueses de primária (1.º CEB). *Educatio siglo XXI - Revista de la Facultad de Educación*, 36 (1), 59-84.

TRABALHANDO COM EXPERIMENTOS DE FÍSICA E CIÊNCIAS NUMA ESCOLA PRISIONAL NO BRASIL

Luciano Gomes de Medeiros Junior

Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES) da Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, Brasil, e-mail (lucianogmedeiros@gmail.com)

Resumo: É possível trabalhar experimentos de Física e Ciências numa escola prisional? O que isso traz de significativo para os alunos detentos? Essas duas perguntas deram início ao processo de investigação desse trabalho, juntamente com a necessidade de inserir na formação dos discentes em Licenciatura em Física e Ciências Naturais o debate sobre direitos humanos e educação no sistema prisional. Pretendemos nesse artigo compartilhar os resultados das atividades desenvolvidas numa escola prisional no estado do Rio de Janeiro e ampliar a discussão no campo acadêmico sobre a educação nas prisões como forma de colaborar na (re)inserção dos detentos na sociedade.

Palavras-chave: Educação prisional, ações educativas na prisão, experimentos de baixo custo, Ensino de Física e Ciências.

Resumen ¿Es posible trabajar en experimentos de física y ciencia en una escuela penitenciaria? ¿Qué significa esto para los estudiantes detenidos? Estas dos preguntas iniciaron el proceso de investigación de este trabajo, junto con la necesidad de insertar el debate sobre derechos humanos y educación en el sistema penitenciario en la formación de estudiantes de pregrado en Física y Ciencias Naturales. En este artículo pretendemos compartir los resultados de las actividades desarrolladas en una escuela primaria del Río de Janeiro y ampliar la discusión en el ámbito académico sobre la educación en las cárceles.

Palabras claves: Educación carcelaria, acciones educativas en prisión, experimentos de bajo costo, Enseñanza de la física y la ciencia.

Abstract: Is it possible to work on physics and science experiments in a prison school? What does this mean for detained students? These two questions started the process of investigating this work, together with the need to insert the debate on human rights and education in the prison system in the training of undergraduate students in Physics and Natural Sciences. In this article, we intend to share the results of the activities developed in a primary school in Rio de Janeiro and expand the discussion in the academic field about education in prisons.

Keywords: Prison education, educational actions in prison, low-cost experiments, Physics and Science Teaching.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA APEDuC REVISTA

(VER: <https://apeducrevista.utad.pt/>)

ARTICULAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E FÍSICA: UM ESTUDO COM RECURSO À MODELAGEM MATEMÁTICA E AO GEOGEBRA

Sidnei Fernandes de Souza [1], Manuel Vara Pires [2], Damião de Sousa Vieira Júnior [3]

[1] Departamento de Física da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil, sidnei.souza@ufv.br

[2] Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal,.mvp@ipb.pt

[3] Departamento de Matemática, Física e Estatística do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba, Rio Pomba, Brasil, damiao.vieira@ifsudestemg.edu.br

Resumo: Este texto apresenta aspetos do trabalho desenvolvido em um programa de intercâmbio entre duas instituições do ensino superior, uma brasileira e uma portuguesa, centrado no papel que a modelagem matemática pode desempenhar na articulação entre a Física e a Matemática. Na estadia em Portugal, foram concebidas três tarefas (e respetivos roteiros) relacionadas com os movimentos retilíneo uniforme e circular uniforme, recorrendo à modelagem matemática e ao GeoGebra. Já no Brasil, alunos do ensino médio concretizaram e avaliaram um desses roteiros, roteiro no qual se centra este artigo, expressando opiniões muito favoráveis às diversas componentes da proposta de trabalho.

Palavras-chave: física, matemática, tarefas, movimentos, modelagem matemática.

Resumen Este texto presenta aspectos del trabajo desarrollado por un programa de intercambio entre dos instituciones de educación superior, una brasileña y una portuguesa, centrado en el papel que puede desempeñar la modelización matemática en la articulación entre Física y Matemáticas. Durante su estancia en Portugal, se concibieron tres tareas (y guiones respectivos) relacionadas con los movimientos rectilíneo uniforme y circular uniforme, utilizando la modelización matemática y el GeoGebra. En Brasil, estudiantes de secundaria resolvieron y evaluaron uno de estos guiones, guión en el que se centra este artículo, expresando opiniones muy favorables a los distintos componentes de la propuesta de trabajo.

Palabras claves: física, matemáticas, tareas, movimientos, modelización matemática.

Abstract: This text presents aspects of the work developed by a higher education exchange program between two higher education institutions, one Brazilian and one Portuguese, centred on the role that mathematical modelling can play in the articulation between Physics and Mathematics. In stay in Portugal, three tasks (and respective scripts) were conceived related to the uniform rectilinear and uniform circular movements, using mathematical modelling and GeoGebra. In Brazil, high school students solved and evaluated one of these scripts, script on which this paper focuses, expressing opinions very favourable to the various components of the work proposal.

Keywords: physics, mathematics, tasks, movements, mathematical modelling.

1. Contexto do estudo

Uma vertente da Matemática que vem ganhando destaque em metodologias de ensino é a modelagem (ou modelação) matemática. Um dos grandes objetivos desta área, de forma geral, é a tentativa de descrever matematicamente um fenómeno estudado em qualquer área da ciência

humana. No campo do ensino, a modelagem matemática cumpre um papel de criação de modelos para resolução de problemas que envolvem o cotidiano dos alunos, revelando-se como uma alternativa interdisciplinar e contextualizada nas aulas de Matemática (Barbosa, 2001b; Borromeo Ferri, 2010; Carreira, 2019). Evidentemente, em virtude do comportamento matemático da natureza, as potencialidades de trabalho em conjunto com a Física são enormes, em todos os níveis de ensino. Por outro lado, tem crescido o número de pesquisas que defendem o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) em sala de aula (Brasil, Ministério da Educação, 2018; Borba & Villarreal, 2005), sendo evidente que os avanços tecnológicos têm modificado profundamente o cotidiano das pessoas e a Escola, por sua vez, não pode ficar alheia a essa realidade. Cabe à Escola e aos profissionais da educação aproveitar as TIC da melhor maneira possível dentro de cada área do conhecimento.

Enquadrados nas TIC, os *softwares* são programas computacionais que permitem criar ambientes interativos. No contexto geral da Matemática são usados diversos destes programas, como Mathematica, MATLAB, SCILAB, R, Sisvar ou GeoGebra. Este último é um *software* de grande destaque, em especial no campo educativo, que combina álgebra e geometria em uma interface gráfica de fácil programação e relativa simplicidade em sua utilização. Desenvolvido por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um *software* dinâmico gratuito, criado para auxiliar a aprendizagem matemática nos vários níveis de ensino, permitindo abordar conceitos geométricos e algébricos e usar tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente virtual, tendo a vantagem didática de apresentar e possibilitar, ao mesmo tempo, trabalho com representações algébricas, geométricas e gráficas.

Diante desse contexto, nossa proposta é elaborar tarefas que aplicam as técnicas de modelagem matemática a tópicos da Física através de um roteiro com uma sequência didática, usando o GeoGebra como recurso no desenvolvimento de práticas interativas ou demonstrativas. Acreditamos que esta metodologia é um caminho promissor para um ensino mais dinâmico e significativo das duas áreas do saber. O *software* permite que os alunos analisem modelos matemáticos desenvolvidos na Física para a explicação dos fenômenos naturais, por meio de gráficos e animações, superando e acrescentado à prática puramente analítica de resolução de problemas com “papel e lápis”. Além disso, pode também ser usado como ajuda nas explicações do professor e nas consequentes discussões em grande grupo, constituindo uma poderosa ferramenta gráfica em tempo real. Pretendemos trabalhar tópicos da Mecânica Newtoniana que revelam modelos matemáticos simples e significativos, mas, tradicionalmente, de difícil entendimento por parte dos alunos. Atendendo à pouca disponibilidade de recursos experimentais nas escolas, a alternativa via *software* pode ser fundamental e potencializadora de aprendizagens mais significativas (Borba & Villareal, 2005).

Este artigo, além de pretender contribuir para o reforço do papel importante que a modelagem matemática pode desempenhar na articulação entre a Física e a Matemática, tem como principal objetivo apresentar, globalmente, as três tarefas (e respectivos roteiros) desenvolvidas durante o programa de intercâmbio do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG) em parceria com o Instituto Politécnico de Bragança (IPB), bem como os resultados obtidos na aplicação de um dos roteiros em uma turma do primeiro ano do ensino médio, especialmente focados nas apreciações dos alunos. As tarefas desenvolvidas abordam os temas: (i) movimento retilíneo uniforme (MRU), (ii) movimento circular uniforme (MCU), e (iii) queda livre de corpos com a independência dos movimentos. As tarefas estão pautadas no primeiro caso de Barbosa (2001a), em que o professor propõe uma situação problema, devidamente colocada de acordo com o contexto do aluno, simplifica a questão levantada e coleta os dados, cabendo aos alunos, com a orientação do professor, solucionar a questão problema. A estrutura de cada uma das tarefas segue

o modelo em seis etapas proposto por Borromeo Ferri (2010): (1) compreender a tarefa, (2) simplificar a tarefa, (3) matematizar (em que o conhecimento extracurricular é fortemente usado), (4) trabalhar matematicamente, (5) interpretar, e (6) validar.

2. Enquadramento teórico e metodológico

Nesta secção, centramo-nos em aspetos de enquadramento do estudo, quer do ponto de vista da revisão da literatura quer dos principais procedimentos metodológicos seguidos.

2.1 Modelagem matemática

Para começar nossas discussões, primeiro vamos clarificar o termo “modelagem matemática” (ou “modelação matemática”) no contexto das metodologias de ensino de Matemática. Borromeo Ferri (2010) faz esta clarificação da seguinte forma:

“Em primeiro lugar, gostaria de caracterizar o termo “modelação matemática”. Na discussão didática a modelação matemática significa, de uma forma pragmática, resolver problemas da vida real com a ajuda de modelos matemáticos. O que é que isto quer dizer, concretamente? A modelação matemática é um processo que liga *o mundo real* e a *matemática* nos dois sentidos: da realidade para a matemática e — isto é importante — no sentido contrário, da matemática para a realidade. Este é o aspecto chave com o qual pretendo caracterizar as “conexões com o mundo real”. Podemos falar de conexões com a realidade quando um problema de modelação é apresentado na sala de aula de tal forma que os alunos deixem as estruturas matemáticas internas para estabelecerem conexões com objetos reais e com as suas próprias experiências, fazendo associações” (p. 19).

Já Barbosa (2001a) aponta para o seguinte significado de modelagem no ensino de matemática:

“Modelagem pode ser entendida em termos mais específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade” (p. 5).

Em uma perspectiva de propostas de metodologias de ensino, a modelagem matemática cumpre, então, um papel natural na busca de um ensino mais significativo, que tem como característica essencial trabalhar a resolução de problemas, principalmente, os relacionados com o cotidiano dos alunos. Martins, Vieira, Reis e Ribeiro (2013) consideram que, enquanto ambiente de aprendizagem, é considerada uma metodologia que se fundamenta na conjugação da resolução de problemas com situações da realidade envolvente. A sua concretização na sala de aula permite que os alunos assumam um papel importante na definição das situações e na busca de soluções, sendo, por isso, entendida como uma das formas de tornar as aprendizagens matemáticas (mais) significativas, permitindo uma participação (mais) ativa dos alunos no processo de forma a serem (co)responsáveis pelo conhecimento do grupo através da partilha e negociação das soluções encontradas. Neste sentido, o conhecimento do professor assume um lugar de particular destaque em relação não só à metodologia em si, mas também aos temas matemáticos trabalhados e suas possíveis conexões.

Niss (1992) apresenta três razões para a utilização de modelagem matemática em sala de aula. A primeira delas é o fato da Matemática ter se tornado, cada vez mais, uma competência básica para o exercício de diversas profissões. A segunda razão apontada realça que “experiências de todo lado têm demonstrado que para a utilização eficiente, flexível e refletida da matemática em situações extra matemáticas não é suficiente saber apenas matemática pura, qualquer que seja o nível de sofisticação desse conhecimento” (p. 1). E, finalmente, a terceira razão, de “natureza tática e não estratégica” (p. 1), ressalta o fato da modelagem (e aplicações) matemática servir para

motivar e apoiar os alunos a adquirirem e compreenderem conceitos, métodos e resultados matemáticos.

Segundo Barbosa (2001a), no desenvolvimento de tarefas que recorram à modelagem matemática, podemos enquadrar os papéis do aluno e do professor, essencialmente, em três casos. No primeiro caso, o professor propõe uma situação-problema devidamente colocada de acordo com o contexto do aluno, simplifica a questão levantada e coleta os dados, cabendo aos alunos, com a orientação do professor, solucionar a questão problema. No segundo caso, o professor propõe uma situação-problema e fica a cargo do aluno, sob a orientação do professor, simplificar o problema, coletar os dados necessários e propor uma solução. Por fim, no terceiro caso, todos os passos da modelagem matemática são feitos pelo aluno desde a elaboração da questão-problema até a solução, atuando o professor, neste caso, como um orientador em todas as etapas. Na Figura 1, pode observar-se uma sistematização da responsabilidade do professor e do aluno em cada um dos casos. No Caso 1, a tarefa está mais concentrada na figura do professor, enquanto que nos outros casos há uma diminuição da responsabilidade do professor e um maior protagonismo do aluno na tarefa. No Caso 3, o aluno tem uma total responsabilidade sobre o desenvolvimento da tarefa, enquanto o professor tem um papel de coadjuvante.

	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>	<i>Caso 3</i>
<i>Elaboração da situação-problema</i>	professor	professor	professor/aluno
<i>Simplificação</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Dados qualitativos e quantitativos</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Resolução</i>	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Figura 1- Papéis do aluno e do professor nos três casos (Barbosa, 2001a, p. 9).

Borromeo Ferri (2010) coloca cinco pontos essenciais para uma tarefa de modelação matemática: (1) possuir um significado claro; (2) estar inserida no contexto do aluno; (3) condicionar o aluno a formular novas questões; (4) estimular formas holísticas de aprendizagem; e (5) possuir linguagem clara de acordo com o nível de ensino trabalhado. A partir destes princípios, a autora propõe um ciclo, conhecido como ciclo de Ferri, para a resolução de uma tarefa de modelagem matemática em seis etapas, como podemos verificar na Figura 2.



Figura 2- Representação do ciclo de Ferri (retirado de Borromeo Ferri, 2010, p. 20).

No processo de modelagem, este ciclo torna evidente que, para além de um conhecimento extra matemático sólido, é exigido um conhecimento matemático consolidado capaz de lidar com situações que, à partida, podem ter, ou não, ligações visíveis com a Matemática. A partir de um

modelo matemático, é necessário ser capaz de interpretar os resultados a partir da situação real e de explorar propriedades que poderiam não constituir o foco da questão-problema.

A complexidade do processo de modelagem tem, evidentemente, implicações nas opções do professor, quer a nível dos conhecimentos disponibilizados quer a nível das práticas da sala de aula, não se ajustando a ambientes de trabalho muito centrados na figura do professor. Como refere Barbosa (2001c):

“é razoável considerar que a Modelagem se diferencia da chamada “prática tradicional” que ainda é hegemônica nas salas de aulas. Entre uma abordagem e outra, existe uma considerável diferença e os professores, muitas vezes, não se sentem seguros para desenvolver Modelagem em suas aulas. A tarefa da formação é, portanto, oferecer aos professores a possibilidade de se moverem para esta proposta” (p. 11).

O autor considera, ainda, que a formação de professores no Brasil, na perspectiva do uso de modelagem matemática, tem mais um caráter de informação do que de efetiva formação.

2.2 Procedimentos metodológicos

Explicitam-se, em termos gerais, os procedimentos metodológicos seguidos. Durante a estadia no IPB, discutimos e avançamos com a elaboração das nossas propostas de trabalho seguindo duas etapas: primeiro, concentrámo-nos na confecção dos roteiros (com as tarefas e demais procedimentos) e, depois, na elaboração das práticas interativas no GeoGebra. Posteriormente, no Brasil, consolidámos o trabalho realizado e concretizámos uma parte de um dos roteiros com uma turma de alunos do ensino médio e recolhemos as suas opiniões sobre a aplicação, através de um questionário com questões abertas.

Para confeccionar os roteiros, apresentados no ponto seguinte, dividimos o nosso trabalho em três partes: (i) identificação dos conceitos da Física Clássica fundamentais a usar; (ii) elaboração de situações-problema (tarefas), envolvendo os conceitos físicos identificados; e (iii) elaboração de sequências didáticas para a resolução das questões-problema propostas na parte anterior. A modelagem matemática que utilizámos para a resolução das situações-problema seguiu de perto o ciclo de Ferri (Borromeo Ferri, 2010) e encaixa-se no primeiro caso de Barbosa (2001a), pelo que, durante toda a prática, o professor deverá auxiliar os alunos no desenvolvimento das tarefas contidas no roteiro.

Partindo do princípio de que os alunos podem não ter conhecimentos e práticas muito habituais e aprofundados sobre o *software* GeoGebra, decidimos criar as simulações e as tabelas para que as possam manipular de acordo com o proposto em cada tarefa do roteiro. Para isso, os arquivos devem ser gravados nos computadores antes do início da prática para que os alunos possam acessá-los à medida que se desenvolvem as tarefas.

Como primeira experiência prática da metodologia proposta, trabalhámos a primeira parte do roteiro “Reflexões sobre o paradoxo de Zenão: Aquiles e a Tartaruga” com os alunos do primeiro ano do ensino médio de uma turma de Técnico em Agropecuária, do IF Sudeste MG, utilizando o tempo total de duas aulas consecutivas de cinquenta e cinco minutos cada. Esta situação decorreu das dificuldades de alguns alunos em trabalhar com o GeoGebra e, constatando que o tempo previsto não seria cumprido, optámos por realizar apenas o Trabalho 1 do roteiro. No final da atividade, aplicámos um questionário de percepção com o objetivo de recolher as opiniões dos alunos sobre diversos aspetos relacionados com o roteiro, como sejam a sua relevância para o conhecimento, a linguagem utilizada, o uso do GeoGebra na tarefa, o tema abordado e a estrutura seguida. Foram, ainda, solicitadas referências sobre a clareza do que “deve ser feito” e “sugestões

de melhorias no roteiro”. Posteriormente, foi realizada a análise de conteúdo das respostas dadas pelos alunos, permitindo a respetiva categorização.

2.3 Apresentação dos roteiros

O trabalho realizado centrou-se na elaboração e consolidação de três roteiros, apoiando e abordando situações relativas ao estudo dos movimentos a desenvolver no ensino médio, que se caracterizam de seguida:

- Roteiro 1 – “Reflexões sobre o paradoxo de Zenão: Aquiles e a Tartaruga”. Este roteiro pretende apoiar a clarificação e discussão sobre os conceitos de tempo e referencial, bem como a reforçar a importância dos modelos matemáticos para uma melhor compreensão do movimento retilíneo uniforme.
- Roteiro 2 – “Galileu e as luas de Júpiter”. Este roteiro pretende apoiar o trabalho em torno dos conceitos de velocidade linear, velocidade angular e ângulo de fase, associando-os a um modelo matemático para o movimento circular uniforme.
- Roteiro 3 – “O trem de Galileu e o princípio da independência dos movimentos”. Este roteiro pretende apoiar a abordagem do conceito de independência dos movimentos em duas dimensões no lançamento de projéteis.

Cada roteiro parte de uma tarefa dividida em três trabalhos. No *Trabalho 1*, é exposto o problema motivacional da tarefa e feita uma discussão inicial sobre a situação-problema sem entrar em grandes detalhes sobre os conceitos físicos. A Figura 3 apresenta o *Trabalho 1* relativo ao roteiro “Reflexões sobre o paradoxo de Zenão: Aquiles e a Tartaruga”, concretizado e trabalhado pelos alunos, e objeto de destaque neste texto. No *Trabalho 2*, o problema real é “trocado” por um problema matemático e desenvolve-se a modelagem matemática juntamente com os conceitos físicos. Por fim, no *Trabalho 3*, voltando à situação-problema inicial e utilizando a modelagem desenvolvida no *Trabalho 2*, é trabalhada uma solução para a tarefa proposta e é feita a interpretação e reflexão sobre os resultados obtidos.

Tarefa 1: Reflexões sobre o Paradoxo de Zenão: Aquiles e a tartaruga

Nome: _____

Objetivo: Discutir os conceitos de tempo e referencial, bem como sua importância nos modelos matemáticos para o movimento retilíneo uniforme de partículas.

Aquiles e a tartaruga

O paradoxo de zenão pode ser enunciado sob a forma de uma corrida entre Aquiles e uma tartaruga. Aquiles, sendo rápido, e a tartaruga deverão percorrer uma corrida, como a velocidade de Aquiles é maior que a de tartaruga, esta nunca o ultrapassará, começando o corrida um metro na frente de falta de largada de Aquiles. Aquiles nunca ultrapassará a tartaruga, pois quando ele chegar à posição inicial A da tartaruga, esta se encontra mais a frente, numa outra posição B. Quando Aquiles chegar a B, a tartaruga já está mais lá, pois enquanto para cada nova posição C o fazem sucessivamente.

Para entendermos um pouco mais sobre esse paradoxo, vamos propor a seguinte atividade:

Trabalho 1

Utilizando a planilha do GoogleSheets faça uma tabela com três colunas. Nomeie a primeira coluna como "Passo", a segunda como "posição da tartaruga", a terceira com "Passo" e a quarta com "posição de Aquiles", como indicado na figura abaixo.

	A	B	C	D	E
1	Passo	Tartaruga	Passo	Tartaruga	Passo
2					

A coluna "Passo" é preenchida com os números naturais 0,1,2,3... Esta coluna tem como objetivo dizer em que estado de situação descrito acima (texto) nos encontramos. A coluna "posição da tartaruga" e a coluna "posição de Aquiles" devem ser preenchidas, respectivamente, com a distância a que um e outro estão do ponto de partida (ver Observação). Consideramos, inicialmente, que Aquiles ocupa a posição 0, enquanto a tartaruga está na posição 0, e, além disso, que a tartaruga consegue percorrer apenas a metade da distância que Aquiles percorre a cada "Passo". Consideramos, ainda, que de um intervalo de "passo" para outro o tempo gasto não é o mesmo.

Passo	Tartaruga	Aquiles
0	0	0
1	0,5	1
2	0,75	1,5
3	0,875	1,75
4	0,9375	1,875
5	0,96875	1,9375
6	0,984375	1,96875
7	0,9921875	1,984375
8	0,99609375	1,9921875
9	0,998046875	1,99609375
10	0,9990234375	1,998046875

Observação!

Na Física, quando falamos em posição, além do valor numérico (posição), devemos utilizar uma unidade de medida de comprimento, que no Sistema Internacional (SI) é o metro (m). Na análise do problema, consideramos todos os comprimentos expressos na mesma unidade de medida.

Continue preenchendo a tabela no GoogleSheets.

- Crie uma lista de pontos com a primeira e a segunda colunas e depois uma lista de pontos com a terceira e a quarta colunas. O que podemos observar com os pontos que representam a posição de Aquiles com relação aos que representam a Tartaruga?
- O que podemos observar sobre a posição de Aquiles em relação à posição da tartaruga?
- Estabeleça uma regra para determinar a posição da tartaruga em função do "Passo".
- Estabeleça uma regra para determinar a posição de Aquiles em função do "Passo".
- De acordo com o que você observou na tabela e com a regra obtida na letra c) forneça uma explicação para o paradoxo.

Figura 3: Trabalho 1 relativo ao roteiro “Reflexões sobre o paradoxo de Zenão: Aquiles e a Tartaruga” e concretizado pelos alunos participantes.

3. Aplicação (de uma parte) do Roteiro 1 e opiniões dos alunos

Esta secção apresenta os principais resultados relacionados com o ambiente da sala de aula aquando da aplicação de uma parte do Roteiro 1 e com as correspondentes apreciações que os alunos expressaram, no questionário, sobre o trabalho realizado.

3.1 A aplicação do roteiro na sala de aula

Durante a aplicação do roteiro, trabalhando em pares, os alunos demonstraram disponibilidade e entusiasmo na resolução da tarefa focada no paradoxo de Zenão, embora alguns deles tivessem referido, no questionário, que alguns dos seus colegas deveriam ter comportamentos mais adequados e não fazer tanto barulho.

Os alunos começaram por ler o roteiro, não tendo havido dificuldades especiais na sua compreensão. Utilizando o GeoGebra, modelaram o paradoxo usando uma tabela. Primeiro, foram inserindo os dados iniciais das posições de Aquiles e da tartaruga, referidos no problema e, depois, foram registando as conclusões a que chegavam, obtendo uma relação entre as posições de ambos para encontrar as futuras posições. Em seguida, usando o autopreenchimento da tabela, os alunos verificaram que, quer Aquiles, quer a tartaruga, não atingem a posição “16m” e chegaram à conclusão que leva ao paradoxo, “Aquiles não ultrapassa a tartaruga”. Na Figura 4, apresentam-se alguns registos escritos pelos alunos na resolução do Trabalho 1.

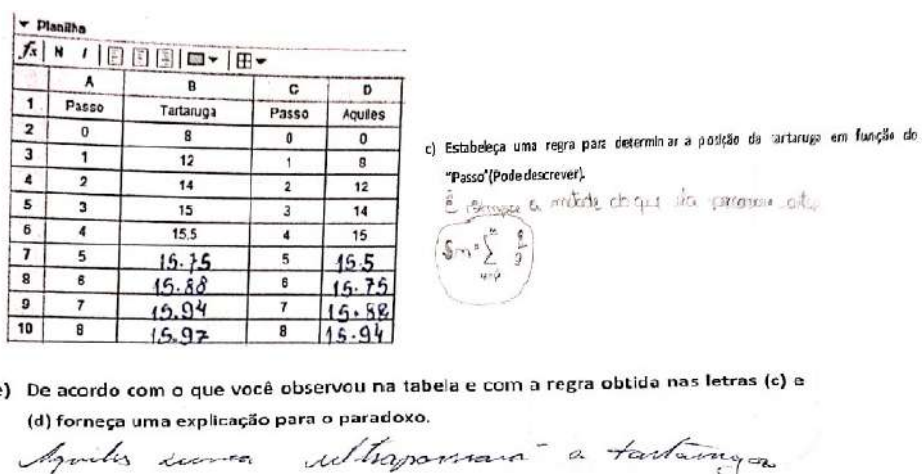


Figura 4- Respostas dadas por alunos na resolução do Trabalho 1.

Neste sentido, e apesar de não ter sido possível a concretização de todo o roteiro, os alunos foram bem-sucedidos na compreensão e simplificação da questão-problema, correspondentes às primeiras etapas do ciclo de Ferri (Borromeo Ferri, 2010). Também foi concretizado um dos objetivos fundamentais da metodologia empregada, dado que os alunos compreenderam por eles próprios que a posição de ambos, de acordo com o paradoxo, deve ser dada por uma soma de termos de uma sequência infinita, mas que é convergente. É um exemplo relevante acerca do leque de conceitos matemáticos que podem ser trabalhados, em conjunto com os conceitos físicos já mencionados.

3.2 As opiniões dos alunos sobre o roteiro

Globalmente, nas respostas ao questionário, os alunos participantes expressaram opiniões muito positivas e fizeram comentários favoráveis às diversas componentes do roteiro que trabalharam.

Os alunos consideraram a atividade desenvolvida relevante para a melhoria quer dos seus conhecimentos disciplinares quer do desembaraço com as TIC, bem expresso nas respostas seguintes: “nos proporcionou mais conhecimentos e assim conseguimos achar a resposta” (Aluno1 (A1)), “muito bom para o aprendizado como forma diferente de aprender” (A20), “muito boa, pois aprendi coisas que nunca teria chances de aprender” (A17), “aprendi mais como mexer no computador” (A7), “importante, pois aprendi a mexer no GeoGebra” (A12).

Sobre a linguagem utilizada e o uso do Geogebra na tarefa, as opiniões foram mais divergentes. Alguns (poucos) alunos consideraram a linguagem: “um pouco complicada” (A4), “complicada” (A3), “mais ou menos difícil” (A24) ou, ainda, “estava difícil, pois foi a primeira vez que lidei com o aplicativo e suas funções” (A23). Mas a generalidade dos alunos não demonstrou dificuldades significativas, como se pôde verificar nestas respostas: “uma linguagem normal no nosso dia a dia que nos dá melhor entendimento” (A14), “boa... a linguagem é simples e fácil de compreender” (A17), “muito boa, de fácil entendimento” (A2). Já a utilização do *software* teve opiniões menos favoráveis, especialmente, dos alunos que não tinham ainda contactado (ou trabalhado pouco) com o *software*: “difícil” (A23) ou “difícil, pois foi a primeira vez que utilizei o GeoGebra” (A25). Já os restantes alunos valorizaram mais esse recurso: “muito bom, nos ajudou a entender” (A6), “bom de mais, facilita muito” (A8), “legal, saímos um pouco das aulas normais” (A3).

Sobre o tema abordado na tarefa e o “aspecto”/estrutura do roteiro, as opiniões voltaram a ser mais convergentes. O tema, embora “meio complicado por nunca ter feito antes” (A24), “foi um tema bem interessante” (A11), em especial, por “trabalharmos com um paradoxo na aula de física” (A14). A estrutura do roteiro foi muito apreciada, dado que “ajudou a entender um pouco da História” (A1), “estava bem explicado” (A20), “bem completo” (A3), “bom, de fácil leitura” (A2), embora pudesse “ter mais desenhos” (A7) para ajudar a compreender melhor o que “é para fazer”.

O recurso a mais imagens foi a sugestão mais mencionada pelos alunos para a melhoria do roteiro: “só faltava mais imagens, por exemplo, desenhos” (A11), “colocar alguns desenhos da história” (A20) ou “colocar figuras para facilitar o entendimento” (A17). Alguns alunos também referiram aspetos relacionados com o ambiente da sala de aula, sugerindo mais “silêncio da turma” (A18) ou “a turma tinha de colaborar mais, pois assim fica mais divertido” (A19).

Sintetizando, o roteiro foi do agrado geral dos alunos, reconhecendo que o tema e a questão problema foram muito importantes para que se empenhassem na resolução da tarefa proposta. O roteiro, com estrutura e linguagem apropriadas, tornou fácil o entendimento do que era para realizar. O recurso ao GeoGebra, embora tenha sido uma dificuldade a mais para alguns alunos, facilitou a verificação das condições do problema, potencializando um ambiente de trabalho mais atrativo. As sugestões de melhoria, em geral, apontaram para a inserção de mais figuras ilustrativas ao longo do roteiro.

4. Considerações finais

O pouco conhecimento prévio de alguns alunos em relação ao GeoGebra e a pouca habilidade em lidar com recursos computacionais condicionaram fortemente o tempo planeado (duas horas) para a realização dos três trabalhos da tarefa, sendo suficiente apenas para resolução do Trabalho 1. Como consequência, é essencial que, em concretizações futuras, a aplicação do Roteiro 1 seja precedida por uma interação anterior dos alunos com o *software* para que se sintam confortáveis com o seu uso (Borba & Villarreal, 2005; Borromeo Ferri, 2010; Niss, 1992) e se concentrem, principalmente, na análise e compreensão da situação problema.

O ambiente didático criado pela atividade permitiu a ocorrência de um fator positivo e fundamental na construção do conhecimento dos alunos relacionado com as discussões entre eles não previstas expressamente no roteiro. Houve intensa troca de informações e ideias entre os alunos de como lidar com os recursos computacionais e, ao longo da atividade, de como interpretar os resultados observados, levando-os a conclusões negociadas e fundamentadas (Barbosa, 2001b; Carreira, 2019; Martins et al., 2013). Dessa forma, mesmo partindo do caso 1 de Barbosa (2001a), o professor cumpriu o papel de mediador da prática educativa, podendo os alunos construir, de fato, o seu próprio aprendizado, constituindo um contraponto importante à prática habitual em aulas tradicionais, em que o professor assume apenas o papel de transmissor de informações e conclusões já consolidadas.

Podemos estender este modelo de tarefa para outros tópicos importantes da Física e da Matemática, com incontáveis possibilidades. Esta abordagem se mostra eficaz, pois podemos vincular a Matemática usada na Física em diversas teorias de forma bem natural. Tendo em conta os resultados obtidos neste estudo, acreditamos que os roteiros, bem como o apresentado e discutido, podem dar um bom contributo para facilitar e potenciar a articulação entre a Física e a Matemática no ensino médio, com evidentes vantagens para os alunos (e professores) no sentido de proporcionar aprendizagens com mais sentido e significado.

Referências

- Barbosa, J. C. (2001a). Modelagem na educação matemática: Contribuições para o debate teórico. In Comissão Organizadora (Ed.), *Anais da 24.ª reunião anual da ANPED*. Caxambu, Rio de Janeiro: ANPED. Disponível em <http://24reuniao.anped.org.br/tp1.htm#gt19>
- Barbosa, J. C. (2001b). *Modelagem matemática: Concepções e experiências de futuros professores*. 268f. Tese de doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil.
- Barbosa, J. C. (2001c). Modelagem matemática e os professores: A questão da formação. *Bolema*, 15, 5-23.
- Borba, M. C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer.
- Borromeo Ferri, R. (2010). Estabelecendo conexões com a vida real na prática da aula de matemática. *Educação & Matemática*, 110, 19-25.
- Brasil, Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, Brasil: Ministério da Educação. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Carreira, S. (2019). Modelação matemática e simulação no contexto escolar: Conexões entre mundos. In N. Amado, A. P. Canavarro, S. Carreira, R. T. Ferreira, & I. Vale (Eds.), *Livro de atas do EIEM 2019, Encontro de investigação em educação matemática* (pp. 45-62). Alte, Loulé: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- Martins, F., Vieira, M., Reis, D., & Ribeiro, C. M. (2013). Ensinar através da modelação matemática: Uma primeira discussão baseada numa experiência de ensino no 4.º ano de escolaridade. *EXEDRA*, 8, 165-180.

Niss, M. (1992). O papel das aplicações e da modelação na matemática escolar. *Educação & Matemática*, 23, 1-2.

TRATAMENTO DE UMA ÁGUA POR ALUNOS DO 5.º ANO DE ESCOLARIDADE

Fátima Araújo [1], J. Bernardino Lopes [2,3], Armando A. Soares [2], J. Paulo Cravino [2,3]

[1] Agrupamento Gil Vicente, Guimarães, fatimamariaaraujo@gmail.com

[2] Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia, UTAD, Vila Real, blopes@utad.pt,
asoares@utad.pt, jcravino@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: O trabalho refere-se à implementação de uma tarefa com o objetivo de proporcionar aos alunos de uma turma do 5.º ano de escolaridade a possibilidade de, em grupo, delinear uma estratégia para fazerem o tratamento de uma água, colocando à sua disposição material que achassem necessário e de modo a estabelecerem relações entre o seu conhecimento teórico e a prática num laboratório.

Palavras-chave: Tratamento de águas, decantação, filtração, desinfecção.

Resumen: El trabajo se refiere a la implementación de una tarea con el objetivo de brindar a los estudiantes de una clase del 5to año de escolaridad la posibilidad, en grupos, de esbozar una estrategia para hacer el tratamiento de un agua, poniendo a su disposición el material que consideren necesario para permitir el establecimiento de relaciones entre su conocimientos teóricos y práctica en un laboratorio.

Palabras claves: Tratamiento de aguas, decantación, filtración, desinfección.

Abstract: The work refers to the implementation of a task of a task with the objective of providing students of a class of the 5th year of schooling the possibility, in group, to outline a strategy for the water treatment, putting at your disposal the necessary material necessary for them to establish relationships between your theoretical knowledge and the practice in a laboratory.

Keywords: Water treatment, decantation, filtration, disinfection.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)**

APLICAÇÃO DO JOGO DA FORÇA NO ENSINO DA MATEMÁTICA. RELATO DE UMA ATIVIDADE DE SALA DE AULA

Paulo Gonçalves [1], Armando A. Soares [2,3], Paula Catarino [2], M. J. C. S. Reis [2,4]

[1] Agrupamento de Escolas Emídio Garcia, Bragança, palexgoncalves@hotmail.com

[2] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Vila Real, asoares@utad.pt, pcatarin@utad.pt, mcabral@utad.pt

[3] CIENER-LAETA/INEGI, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, (PORTUGAL)

[4] IEETA - Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro, Aveiro, Portugal

Resumo: O relato da atividade profissional partilhada neste trabalho visa ajudar na compreensão e otimização do uso dos jogos digitais como recurso pedagógico. O jogo foi adaptado para o ensino da matemática com o objetivo de motivar e aumentar o interesse dos alunos, de modo a aumentar o sucesso escolar dos alunos nesta disciplina. A atividade foi implementada para perceber: se a utilização do jogo digital é um fator de motivação; se promove interesse; se facilita a aquisição e a compreensão de conceitos matemáticos. Os dados recolhidos mostram que o jogo teve efeitos positivos em todas as vertentes analisadas.

Palavras-chave: Jogo Digital, Motivação, Aprendizagem, Matemática.

Resumen: El informe de la actividad profesional compartida en este trabajo tiene como objetivo ayudar en la comprensión y optimización del uso de los juegos digitales como recurso pedagógico. El juego ha sido adaptado para la enseñanza de las matemáticas con el fin de motivar y aumentar el interés de los estudiantes para aumentar su éxito escolar en esta materia. La actividad se llevó a cabo para comprobar: si el uso de juegos digitales es un factor de motivación; si fomenta el interés; si facilita la adquisición y la comprensión de conceptos matemáticos. Los resultados recogidos por el profesor muestran que el juego ha tenido efectos positivos en todos los aspectos analizados.

Palabras clave: Juego digital, motivación, aprendizaje, aula de matemáticas.

Abstract: The report on the professional activity shared in this work aims to help in the understanding and optimization of the use of digital games as a pedagogical resource. The game has been adapted for the teaching of mathematics with the aim of motivating and increasing the interest of students in order to increase their school success in this subject. The activity was implemented to realize: whether the use of digital games is a motivating factor; whether it promotes interest; whether it facilitates the acquisition and understanding of mathematical concepts. The results collected by the teacher show that the game has had positive effects on all the aspects analysed.

Keywords: Digital game, Motivation, Learning, Mathematics Classroom.

1. Contexto da prática profissional

Nos últimos anos têm-se verificado, quer na sociedade quer no ensino, grandes mudanças que, de algum modo, afetam a educação em geral, e em especial, o processo de ensino/aprendizagem da Matemática. De entre essas mudanças, pode destacar-se o rápido desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC). O desenvolvimento tecnológico tocou

particularmente no ensino da Matemática, levando a que se possa hoje dar uma melhor resposta às necessidades dos nossos jovens.

As razões pelas quais decidimos utilizar jogos de computador no ensino e aprendizagem da matemática, prende-se com a necessidade de fazer algo mais pelos alunos com dificuldades de aprendizagem e com insucesso na disciplina de Matemática bem como estimular e motivar os alunos para a disciplina. Resultados oficiais de (Baptista, 2020) e Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC), identificam a disciplina de Matemática como sendo uma das quais o insucesso é mais elevado, quer no ensino básico quer no ensino secundário em Portugal. Sendo este um cenário que se repete há muitos anos. Assim, neste trabalho pretendemos demonstrar que a utilização de jogos digitais pode ser uma estratégia para diminuir o insucesso na disciplina. Pois, segundo vários autores, citados por Correia e outros (2009), a utilização de jogos digitais na aprendizagem possui um elevado potencial que reside no nível de motivação intrínseca envolvida no ato de jogar, levando os alunos a progredir na exploração das situações surgidas e a realizar novas aprendizagens.

Por outro lado, são muitas as investigações que têm apontado para o facto de a utilização didática dos jogos digitais no ensino da Matemática poder aumentar a motivação e interesse dos alunos pela disciplina, (Sá, 1995; Ke, 2008; Correia, 2009; Jagušt *et al.*, 2017; Monteiro, *et al.*, 2019; Oliveira, *et al.*, 2019; Gonçalves, *et al.*, 2020).

A utilização dos jogos, segundo Costa (2011), proporciona ambientes desafiadores, capazes de "estimular o intelecto", proporcionando a conquista de estágios mais elevados de raciocínio. As vantagens são evidentes, quer no plano da motivação dos alunos, quer no plano de eficácia das aprendizagens. Para Ke (2008), os alunos desenvolvem atitudes mais positivas em relação à aprendizagem da matemática através de jogos de computador. Também McLaren e outros (2017) investigaram quais os benefícios em aprender matemática a partir de jogos educativos, comparando com uma abordagem de ensino mais convencional, tendo sido comum os resultados serem melhores nos alunos que realizam jogos educativos. Jagušt e outros (2017) referem que o ambiente utilizando os jogos de computador tem um efeito positivo na motivação dos alunos, resultando na retenção do foco no exercício em questão por períodos mais longos e resolvendo mais tarefas. Por outro lado, os alunos que não utilizaram os jogos ficaram enfadados mais rapidamente, realizaram as tarefas mais lentamente ou interromperam a resolução dos exercícios e resolveram menos tarefas matemáticas. Também Fokides (2018), refere que o interesse e motivação aumentaram ao usar os jogos. Nunes e outros (2018), referem que o jogo possibilita exercitar os mais variados conteúdos de matemática, através de pequenas adaptações, em qualquer ano de escolaridade do ensino básico.

Assim, com este relato pretende-se partilhar a prática da utilização de um jogo digital que teve impacto positivo nos resultados da aprendizagem de matemática, na motivação e no interesse dos alunos do 8.º ano de escolaridade do ensino básico português.

Antes da implementação da atividade em sala de aula, o primeiro autor criou um jogo de computador com o jogo da forca relacionado com os temas: simplificação de expressões algébricas, concretização de variáveis e equações de 1.º grau e implementou uma intervenção para o ensino da matemática numa turma de 21 alunos do 8.º ano, (Gonçalves, 2020).

A razão da escolha destes tópicos foram duas de diferente natureza. A primeira razão foi pelo facto de estes alunos, no 7.º ano, terem revelado grandes dificuldades nestes tópicos. A segunda razão foi a que no 8.º ano, no tópico de monómios/polinómios e equações, estes tópicos eram necessários como pré-requisitos.

A intervenção pedagógica decorreu numa turma do 8.º ano de uma escola básica e secundária no nordeste de Portugal, sede de um agrupamento de escolas, durante o segundo período do presente ano letivo (2019/2020). A escola tem cerca de 1000 alunos, do 7.º ao 12.º anos de escolaridade.

A turma era constituída por 21 alunos, os mesmos que no ano letivo transato. No que diz respeito aos resultados escolares destes anos, no 7.º ano de escolaridade, no final do ano letivo, 7 alunos obtiveram nível 2, numa escala de 1 a 5 (classificação negativa). No primeiro período deste ano letivo (8.º ano), esses mesmos 7 alunos continuam com nível 2. Três alunos estão abrangidos por medidas especiais de avaliação. Alunos de necessidades educativas especiais. De salientar que todos eles usufruíram de medidas seletivas e adaptações ao processo de avaliação. Um aluno usufruiu ainda de adaptações curriculares. Quatro alunos usufruíram ainda das medidas de suporte à aprendizagem e inclusão (medidas universais), pois têm 3 ou mais classificações inferiores ao nível 3.

2. Relato da prática profissional

A metodologia de trabalho foi a seguinte: começou-se com a aplicação de um pré-teste para avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os temas que iriam ser ensinados, depois procedeu-se à aplicação do jogo da força em duas aulas de 45 minutos, por fim foram aplicados um pós-teste e um questionário. No questionário foram interrogados os alunos acerca da influência que o jogo teve na atitude destes face à disciplina de Matemática. O principal objetivo do estudo foi compreender se o uso de um jogo de computador, neste caso, o jogo da força, pode contribuir para melhorar a motivação/interesse dos alunos para o estudo da disciplina de Matemática e que influência pode ter na aprendizagem de conteúdos matemáticos. Nomeadamente, nos conteúdos: expressões algébricas; resolução de equações; monómios e polinómios.

Os alunos da turma foram divididos em dois grupos, grupo A e grupo B. Estes grupos foram constituídos com base nos resultados do pré-teste e dos resultados do final do primeiro período na disciplina de Matemática. O objetivo desta divisão foi a constituição de dois grupos homogéneos. De referir que o jogo foi aplicado apenas a um dos grupos, neste caso o grupo A, sendo o grupo B considerado o grupo de controlo.

Para avaliação da atividade recolheram-se dados através da aplicação de um pré-teste, a todos os alunos, seguido de uma intervenção, aplicação do jogo da força, em duas sessões. O jogo incorpora explicação de funcionamento da aplicação e as regras dele. Após a intervenção foi aplicado o pós-teste, novamente a todos os alunos. As sessões da aplicação do jogo da força foram realizadas em aula de 45 minutos. Entre as duas aulas foram lecionados alguns conceitos. Durante as duas sessões em que foi aplicado o jogo, os alunos do grupo B, responderam às mesmas questões dos grupo A, mas inseridas numa ficha de trabalho.

No final da intervenção foi aplicado um questionário a ambos os grupos. No final da intervenção procedeu-se a uma análise dos resultados do pré e pós-teste e do questionário.

Relativamente ao funcionamento das aulas, sempre que possível, tentou-se implementar uma estratégia em que se privilegiava a participação ativa dos alunos na exploração do jogo. Os alunos foram solicitando ajuda, sempre que surgia alguma dificuldade. A aplicação do jogo decorreu sempre nas aulas de Matemática. No entanto, como nestas aulas estavam a decorrer duas atividades distintas, por vezes não foi fácil gerir esta situação. Para evitar mais constrangimentos, na segunda sessão da aplicação do jogo, os alunos do grupo B, ficaram na sala de aula, onde decorrem as aulas de Matemática e os alunos do grupo A foram para o laboratório de informática.

Os alunos do grupo B ficaram com o professor de apoio de Matemática e os do grupo A ficaram com o professor que leciona a disciplina de Matemática.

Para evitar a diferenciação no processo de ensino-aprendizagens dos alunos do grupo B, após a aplicação do pós-teste, também estes realizaram uma sessão de 45 minutos do jogo da força.

O trabalho de investigação foi dividido em três momentos distintos: aplicação do pré-teste (Fig. 1), nos conteúdos: expressões algébricas; resolução de equações; monómios e polinómios. Um segundo momento a intervenção com a aplicação do jogo da força, (Figs. 2-5), em duas sessões e a aplicação do pós-teste (Fig. 6). No final foi aplicado um questionário aos alunos envolvidos na investigação.

De referir que o jogo da força é constituído por questões também do conteúdo de monómios e polinómios.

O pré-teste é constituído por sete questões divididas pelos conteúdos: expressões algébricas e resolução de equações.

1. Se $L = 4$, $K = 6$ e $M = 24$, qual é a resposta correta?
a) $L = \frac{M}{K}$ b) $L = \frac{K}{M}$ c) $L = MK$ d) $L = M + K$ e) $L = M - K$

2. Se $x = -3$, qual é o valor de $-3x$?
a) -9 b) -6 c) -1 d) 1 e) 9

3. O Jorge tem o dobro dos livros do Rui. A Teresa tem mais seis livros que o Rui. Se o Rui tiver x livros, qual das seguintes hipóteses representa o número total de livros que os três alunos têm?
a) $3x + 6$ b) $3x + 8$ c) $4x + 6$ d) $5x + 6$ e) $8x + 2$

Figura 1 - As três primeiras questões do pré e do pós-teste.

Faremos aqui breve apresentação do que é o Jogo da força, para desta forma se perceber melhor todo o processo de criação do jogo. A ideia foi produzir um jogo que pudesse ser implementado em contexto de sala de aula, com vista a trabalhar determinados conteúdos específicos, motivar os alunos para a disciplina de Matemática e, se possível, melhorar o desempenho e resultados escolares dos alunos. Desde logo era importante que o jogo tivesse um nome apelativo ou que os alunos o associassem a algum jogo já existente. Normalmente, nas últimas aulas de cada período, os alunos pedem para realizar algumas atividades lúdicas no contexto escolar. Uma das constatações que fomos fazendo foi a de que um dos jogos que os alunos do 3.º ciclo mais jogavam é o jogo da força. Surgiu assim a ideia de transportar esse nome para um jogo relacionado com a disciplina de Matemática.

Outro aspeto que foi tido em conta, aquando da conceção do jogo, foi o aspeto gráfico, que deveria ser atrativo e captar a atenção dos jogadores. Nesse sentido tentou-se colocar algumas imagens dinâmicas. A Fig. 2 mostra o aspeto geral do jogo.



Figura 2- Início do Jogo da Forca da aluna Joana.

Para iniciar o jogo, o jogador ou a equipa tem de introduzir um nome. O jogo englobou questões dos seguintes tópicos: equações do primeiro grau, expressões algébricas, simplificação de expressões e monómios e polinómio, conteúdos que estavam a ser lecionados no momento da aplicação do jogo ou que já tinham sido lecionados anteriormente.

A Fig. 3 mostra o aspeto do jogo, após ser iniciado. À medida que o jogador vai selecionando a resposta, a pergunta passa para a seguinte, independentemente de o jogador acertar ou errar. No *Layout* está sempre a informação do número da questão que está a ser respondida e também é apresentado o número de respostas certas e erradas até ao momento.



Figura 3 - Jogo da Forca com a 2.ª questão.

Sempre que o jogador não acerta na resposta a uma questão, a forca começa a ser construída, como é apresentado na Fig.4.



Figura 4 - Jogo da Forca após a primeira resposta errada a uma questão.

O jogador apenas pode errar nas respostas a quatro questões. À quinta resposta errada, o jogo termina, sendo mostrado o número de respostas certas, erradas e a pontuação obtida no final do mesmo, (ver Fig.5).



Figura 5 - Jogo da Forca após a quinta questão errada.

O pós-teste foi constituído por onze questões, as sete do pré-teste e quatro novas questões. As novas questões tinham como finalidade avaliar os alunos no conteúdo de monómios e polinómios que tinham sido lecionados após a aplicação do pré-teste. Na Fig. 6 são apresentados duas das questões que fazem parte do pré e do pós-teste.

10. Completa a tabela, sendo a uma constante e x, y e z variáveis.

Monómio	$-\frac{7}{3}z^2y^3xz$	$\frac{4xy^3a4x^4}{16}$	$\frac{3x^2zxa}{4}$
Forma canónica			
Parte Numérica			
Parte Literal			
Grau			

11. Considera os seguintes polinómios: $A = 3x^2 - 2x + 1$; $B = x + 2$; $C = 2x^3 + 2x + 2$ e

$$D = 3x - 5$$

Efetua as seguintes operações e simplifica o mais possível.

11.1. $A + B$

11.2. $B - A$

11.3. $B \times D + C$

Figura 6 -As duas últimas questões do pós-teste.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A análise dos resultados envolveu os dados recolhidos no pré-teste e no pós-teste bem como os recolhidos no questionário. Assim, os resultados dos testes e as respostas ao questionário foram considerados como indicadores importantes acerca de aspetos da aprendizagem dos alunos e do seu desempenho escolar ao longo da intervenção pedagógica.

Como já foi referido anteriormente, os alunos da turma foram divididos em dois grupos, grupo A e grupo B.

A figura 7 mostra a relação entre as classificações dos alunos no pré e no pós-teste. Após proceder ao cálculo do coeficiente de correlação de Spearman, ρ , foram obtidos os seguintes valores. No grupo experimental foi obtido o valor de $\rho = 0.94$, ou seja, existe uma correlação positiva forte entre as variáveis. Quando maior for a classificação no pré-teste maior é a classificação no pós-teste. No grupo de controlo foi obtido o valor de $\rho = 0.73$, ou seja, existe também uma correlação positiva, mas mesmo forte.

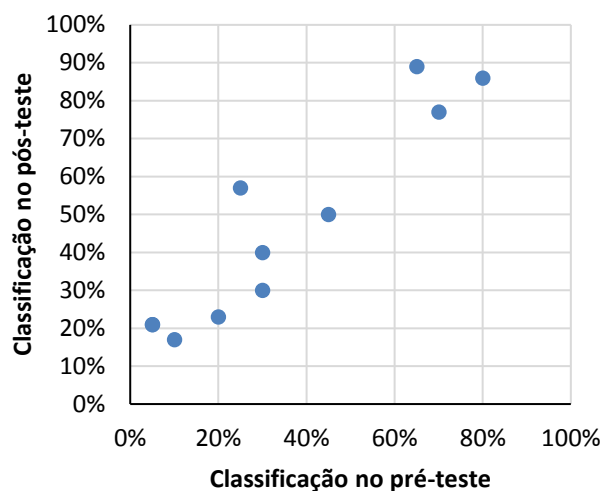


Figura 7 - Relação entre as classificações no pré e no pós-teste (Grupo A)

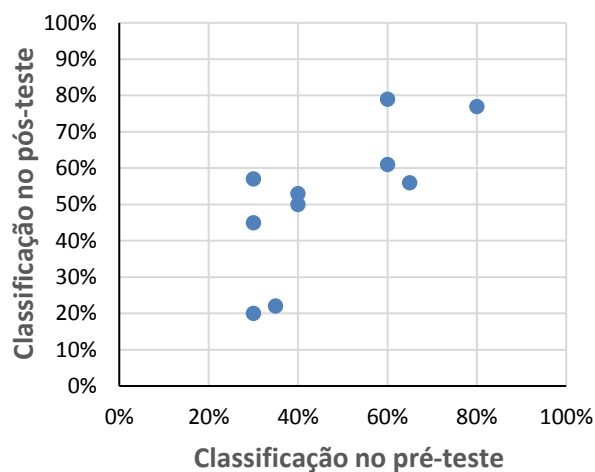


Figura 8 - Relação entre as classificações no pré e no pós-teste (Grupo B)

Foram ainda analisadas as variações individuais normalizadas (c) das classificações obtidas pelos alunos do pré para o pós-teste de acordo com Marx (2007).

$$c = \begin{cases} \frac{post - pre}{100 - pre} & post > pre \\ drop & post = pre = 100 \text{ ou } 0 \\ 0 & post = pre \\ \frac{post - pre}{pre} & post < pre \end{cases}$$

Os termos $post$ e pre representam as classificações de cada aluno no pós-teste e pré-teste, respectivamente.

O ganho médio normalizado em cada grupo foi calculado de acordo com Hake (1998).

$$\langle g \rangle = \frac{\langle post \rangle - \langle pre \rangle}{100 - \langle pre \rangle}$$

onde $\langle post \rangle$ e $\langle pre \rangle$ representam as classificações médias de cada grupo no pós-teste e pré-teste, respetivamente.

O valor de c , em média, foi superior nos alunos que têm classificações superiores no pré-teste para ambos os grupos. No entanto, no grupo A, a maior alteração de 42,67% verificou-se num aluno que tinha obtido classificação baixa no pré-teste. O ganho médio normalizado $\langle g \rangle$ do grupo A foi de 17,62%.

No grupo B para a variação normalizada, c , verifica-se que 4 alunos obtiveram uma variação normalizada negativa do pré para o pós-teste. A maior variação foi 47,5%, de referir que este aluno tinha obtido classificação satisfatória no pré-teste. O ganho médio normalizado $\langle g \rangle$ do grupo B foi de 9,43%.

Então podemos concluir, que em média, os alunos do grupo experimental (grupo A) tiveram um ganho superior que os alunos do grupo de controlo (grupo B).

Neste estudo também procuramos saber, através de um questionário, se a motivação e interesse dos alunos relativamente à disciplina de Matemática sofreu alterações com a utilização do jogo digital em contexto de sala de aula. Da análise do questionário foi possível constatar que os jogos digitais são um instrumento a ter verdadeiramente em conta no contexto da aprendizagem da Matemática, pois para o caso estudado os alunos indicaram o aumento da motivação e do interesse pelas aulas de Matemática como fatores associados às atividades realizadas com o jogo da força.

Quando questionados acerca da motivação e interesse associados à utilização de jogos nas aulas de Matemática, uma grande parte dos alunos referiu que estes aumentaram e que passaram a gostar mais das aulas de Matemática. 63% dos alunos afirmou que o seu interesse pela matemática aumentou e 54% que se sentem mais motivados, os restantes alunos indicaram que seu interesse e motivação se manteve.

A maioria dos alunos referiu que nas aulas onde aplicaram o jogo o ambiente foi agradável, descontraído, divertido, engraçado, útil, apelativo e aliciante. A aplicação de jogos digitais tornou as aulas mais atrativas, interessantes e motivadoras.

Relativamente aos resultados escolares, da análise das avaliações obtidas no teste anterior ao jogo e no teste posterior ao jogo verificamos o seguinte: no grupo A onde se aplicou o jogo, em média, os alunos melhoraram em aproximadamente 11% as classificações; no grupo B onde não foi aplicado o jogo essa melhoria, em média, foi de 5%. No grupo A todos os alunos obtiveram classificações superiores no pós-teste. No grupo B (não aplicou o jogo), aproximadamente 18% dos alunos obtiveram piores desempenho no pós-teste.

Do presente estudo e da nossa experiência acreditamos que a utilização deste tipo de ferramentas em ambiente de sala de aulas pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos curriculares com a consequente melhoria dos resultados escolares dos alunos.

Referências

- Baptista, J. O., Pereira, P., & Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. (2020). *Principais indicadores. Resultados escolares por disciplina 3º ciclo do ensino público 2011/2012-2017/2018*. Lisboa: Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência.
- Correia, A., Oliveira, L., Merrelho, A., Marques, A., Pereira, D., & Cardoso, V. (2009). *Jogos Digitais: Possibilidades e limitações – o caso do jogo Spore*. [Consultado em 19 de janeiro de 2020 em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10174>.]
- Costa, O. V. C. (2011). *O jogo didático como estratégia de aprendizagem*. [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. [Consultado em 19 de janeiro de 2020 em <https://run.unl.pt/handle/10362/7025>]
- Fokides, E. (2018). Digital educational games and mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851-867
- Gonçalves, P., Catarino, P., Soares, A. A. (2020). "Use of digital game in the classroom to teach mathematics. A case study," *EDULEARN20 Proceedings*, (pp. 4936-4944).
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74
- Jagušt, T., Boticki, I., Mornar, V., & So, H. J. (2017, July). Gamified Digital Math Lessons for Lower Primary School Students. In *2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)* (pp. 691-694). IEEE.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?. *Computers & education*, 51(4), 1609-1620.
- Marx, J. & Cummings, K. (2007). Normalized Change. *Am. J. Phys.*, 75(1), 87-91.
- McLaren, B. M., Adams, D. M., Mayer, R. E., & Forlizzi, J. (2017). A computer-based game that promotes mathematics learning more than a conventional approach. *International Journal of Game-Based Learning*, 7(1), 36-56.
- Monteiro, C., Fonseca, B., Catarino, P., & Soares, A. A. (2019). "Vector equation of a line: a scratch application," *EDULEARN19 Proceedings*, (pp. 3911-3914).
- Nunes, P. S., Soares, A. A., & Catarino, P. (2018). Efeitos da construção de um jogo educativo de matemática nas atitudes e aprendizagem alunos: Estudo de caso. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16(4), 5-21.
- Oliveira, R., Fonseca, B., Catarino, P., & Soares, A. A. (2019). "SCRATCH: a study with students with learning difficulties," *EDULEARN19 Proceedings*, (pp. 3947-3956).
- Sá, A. (1995). *A aprendizagem da matemática e o jogo* (1ª ed.). Associação de Professores de Matemática.

FAZER MATEMÁTICA COM MÚSICA - AVALIAÇÃO DE ATITUDES

Ana Silva [1], J. Bernardino Lopes [2,3], Cecília Costa [2,3]

[1] Escola Básica e Secundária de Celorico de Basto, Braga, Portugal, acas27@gmail.com

[2] UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

[3] CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal, blopes@utad.pt, mcosta@utad.pt

Resumo: A atitude face à matemática parte de respostas emocionais, crenças e comportamentos em relação à matemática. O objetivo deste estudo é perceber o impacto, ao nível das atitudes face à matemática, quando em contexto educativo são feitas intervenções onde se faz matemática com música. Foram aplicados dois questionários. Os resultados sugerem que os alunos pertencentes ao grupo experimental tiveram um incremento positivo no que se refere às atitudes face à matemática (e também na música) comparativamente com o conjunto de alunos pertencentes ao grupo de controlo. Os resultados também sugerem diferenças se tivermos em conta o género.

Palavras-chave: Atitudes, matemática, música, artefactos.

Resumen: La actitud hacia las matemáticas parte de respuestas emocionales, creencias y comportamientos en relación con las matemáticas. El objetivo de este estudio es comprender el impacto, en términos de actitudes hacia las matemáticas, cuando en un contexto educativo se realizan intervenciones donde las matemáticas se hacen con música. Se aplicaron dos cuestionarios. Los resultados sugieren que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental tuvieron un incremento positivo en las actitudes hacia las matemáticas (y también hacia la música) en comparación con el grupo de estudiantes del grupo control. Los resultados también sugieren diferencias si tenemos en cuenta el género.

Palabras claves: Actitudes, matemáticas, música, artefactos.

Abstract: The attitude towards mathematics starts from emotional responses, beliefs and behaviors in relation to mathematics. The objective of this study is to understand the impact, in terms of attitudes towards mathematics, when in educational context interventions are made where mathematics is done with music. Two questionnaires were applied. The results suggest that the students belonging to the experimental group had a positive increase with regard to attitudes towards mathematics (and also in music) compared to the group of students belonging to the control group. The results also suggest differences if we take gender into account.

Keywords: Attitudes, mathematics, music, artifacts.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)

CRIATIVIDADE TAMBÉM CONTAGIA: APRENDIZADO “MÃO NA MASSA” NA PANDEMIA COVID-19

Carmen Sforza [1], Simone K. Lederman [1], Rita J. Camargo [1], Walter A. Goya [1], Franciele Gomes [1], Renato M. Barboza [1]

[1] Instituto Catalisador, São Paulo-Brasil, carmen@catalisador.org.br, simone@catalisador.org.br, rita@catalisador.org.br, akio@catalisador.org.br, franciele@catalisador.org.br, renato@catalisador.org.br

Resumo: Este artigo relata a trajetória percorrida pela equipe do Espaço Catalisador Pirituba durante o período de pandemia, que exigiu a adaptação de suas práticas, superação de desafios e a construção de novos aprendizados necessários para a continuidade do trabalho educativo com propostas “mão na massa” (*maker*) junto às crianças da Vila Mirante, em Pirituba, bairro periférico da cidade de São Paulo. Deste novo contexto, surgiu a necessidade de criar propostas adequadas às condições de distanciamento social e às diferentes realidades das famílias, em consonância com as referências metodológicas: Aprendizagem Criativa (MIT) e Rotinas de Pensamento (Harvard).

Palavras-chave: Aprendizagem Criativa, Rotinas de pensamento, educação maker, propostas educacionais na pandemia COVID-19, abordagens educacionais a distância.

Resumen: Este artículo relata la trayectoria desarrollada por el equipo del Espaço Catalisador Pirituba durante el período pandémico, que requirió la adecuación de sus prácticas, la superación de desafíos y la construcción de nuevos aprendizajes necesarios para la continuidad de la labor educativa con propuestas “manos en la masa” (*maker*) con los niños de Vila Mirante, Pirituba, un suburbio de la ciudad de São Paulo. En este nuevo contexto, surgió la necesidad de generar propuestas adecuadas a las condiciones de distanciamento social y diferentes realidades de las familias, con los referenciales metodológicos: Aprendizaje creativo (MIT) y Rutinas de Pensamiento (Harvard).

Palabras clave: Aprendizaje creativo, Rutinas de pensamiento, educación maker, propuestas educativas en la pandemia COVID-19, enfoques educativos con formato a distancia

Abstract: This article reports the trajectory followed by the Espaço Catalisador Pirituba team during the pandemic period, which required the adaptation of its practices, overcoming challenges and the construction of new learnings necessary for the continuity of the educational work with hands-on/maker proposals with children of Vila Mirante, Pirituba, a suburb in the city of São Paulo. From this new context, the need to create proposals appropriate to the conditions of social distance and the different realities of families arose in line with the methodological references: Creative Learning (MIT) and Thinking Routines (Harvard).

Keywords: Creative Learning, Thinking Routines, maker education, educational proposals during COVID-19 pandemic, approaches in distance learning.

1. Introdução

"A iniciativa do Instituto Catalisador fez toda a diferença na nossa atuação frente à pandemia. Na periferia ainda existem barreiras de acesso a internet e todo o processo foi pensando em uma forma de ultrapassar essas barreiras. Conseguindo os contatos das famílias, montando os kits, entregando de 'casa em casa' e acompanhando todo o processo bem de perto."

Eduardo Carvalho, coordenador do Mirante Cultural (Instituto Catalisador, 2020)

Podemos afirmar que nunca foi tão importante a parceria entre o setor privado e o terceiro setor. Temos visto que o esforço de pequenas organizações como a nossa está cumprindo o papel fundamental de garantir a capilaridade para realização de ações de educação e cultura, possibilitando que as populações mais vulneráveis sejam atendidas e apoiadas nesse momento de isolamento social.

O Instituto Catalisador é uma organização da sociedade civil que iniciou suas atividades na área da educação em 2015, sendo que, desde 2017, tem atuado na região de Pirituba na zona oeste da cidade de São Paulo, Brasil. Buscando desenvolver uma maior proximidade com a comunidade local, no começo de 2020, o Instituto Catalisador resolveu montar uma equipe multidisciplinar de educadores para aprofundar sua atuação com o projeto Espaço Catalisador Pirituba (ECP), em parceria com o Mirante Cultural, uma organização que já atuava nesse território e desejava ampliar sua proposta de atividades oferecendo oficinas gratuitas de arte e tecnologia à população da Vila Mirante/Pirituba.

Nesse relato compartilharemos as diferentes estratégias desenvolvidas no período de distanciamento social, buscando garantir o acesso de todos os participantes inscritos em nossos cursos. As propostas exploratórias foram elaboradas visando despertar vínculos entre os participantes, seus familiares e os educadores do Catalisador. Uma significativa fonte de inspiração para o percurso que trilhamos foi a análise feita para a Porvir Educação pelo professor brasileiro Paulo Blikstein, Professor Associado de Design de Comunicação, Mídia e Tecnologia de Aprendizagem (*Associate Professor of Communications, Media and Learning Technology Design*), da Faculdade de Professores (*Teachers College*) da Universidade Columbia, ainda no início desse período, em uma entrevista sobre a reação da educação brasileira à pandemia do coronavírus (COVID-19), o processo de ensino online e os impactos futuros na aprendizagem dos alunos. Em sua fala, Blikstein enfatiza a necessidade de nos aproximarmos dessas crianças e jovens em situação de vulnerabilidade, assim como buscar compreender suas realidades. Nas atuais circunstâncias, seus professores encontram-se a quilômetros de distância, tendo que atender centenas de estudantes ao mesmo tempo. Sendo assim, nossa intencionalidade se deu no sentido de uma estratégia descentralizada, em oposição ao formato centralizado implementado pela educação formal para este momento de aulas presenciais suspensas.

Destacamos que todos os integrantes da equipe mobilizada para desenvolver esse projeto colaboraram com seus olhares para a elaboração do presente artigo: o grupo inicial era composto por 7 educadores, sendo agregado mais um integrante para atender às novas demandas que surgiram com a proposta de acessar as famílias em suas casas: Walter A. Goya, Carmen Sforza, Franciele Gomes, Gustavo Pimentel, Renato M. Barboza, Rita J. Camargo, Rubens Saito e Simone K. Lederman. Também compôs a equipe de elaboração do segundo caderno temático, a artista plástica e ilustradora Letícia Graciano, e a designer Christine Engelberg.

2. Contexto da prática profissional

O projeto do ECP foi concebido no começo de 2020 em busca da democratização do acesso de crianças e jovens, oriundos das escolas públicas do entorno do Mirante Cultural, a atividades que visam potencializar seu repertório cultural, ajudar a desenvolver habilidades para construir uma visão mais crítica do mundo e reconhecerem seu potencial transformador.

Acreditando na potência da exploração “mão na massa” (*maker*) para a construção do conhecimento e no estímulo à curiosidade e entusiasmo pela aprendizagem, trabalhamos, ao longo desse projeto, com diferentes linguagens, tecnologias e saberes, fundamentados nos pilares da Aprendizagem Criativa, abordagem educacional promovida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

Embasamos-nos também nas Rotinas de Pensamento (RP), metodologia elaborada pelo grupo de estudo *Agency by Design* de Harvard (AbD), em especial nos espaços de rodas de conversa com educadores parceiros (Ritchart *et al.*, 2011). As RP funcionam como ferramentas que possibilitam dar visibilidade ao pensamento, entrelaçar processos de entendimento individual e coletivo e auxiliam na tomada de consciência sobre o pensamento construído e o percurso realizado, contribuindo para ampliar o olhar sobre o objeto ou processo analisado.



Figura 1- Roda de conversas com outros educadores com o apoio das rotinas de pensamento.

Acreditamos que por meio das práticas “mão na massa”, os estudantes ganham condições para atuarem como agentes de transformação das estruturas em que estão inseridos.

Os pesquisadores do AbD estão especialmente interessados nessa capacidade de agir:

Agência, no entanto, envolve não somente a habilidade deliberada de fazer escolhas e planos de ação, mas também a habilidade de construir cursos de ação, motivar e regular sua execução. (Bandura, 2000, apud Clapp *et al.*, 2017, p. 91, tradução nossa)

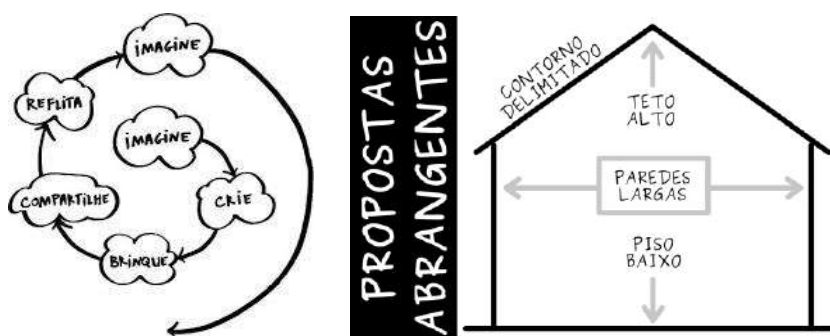
Como equipe, buscamos em nossos processos criativos, nos apoiar nos mesmos princípios que aplicamos no trabalho com as crianças e com outros educadores mobilizando processos de criação participativa baseados nos 4Ps da Aprendizagem Criativa: Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando (*Projects, Passion, Peers and Play*). Esta abordagem se mostrou um ponto chave neste momento desafiador, pois foi necessário o desafio de reinventar a nossa prática com a atenção de não desviar de nossos princípios norteadores.

O conceito de Aprendizagem Criativa foi formulado pelo pesquisador Mitchel Resnick, diretor do grupo *Lifelong Kindergarten* (Jardim de Infância para a Vida Toda) no Laboratório de Mídia do MIT, e tem como base as idéias do construcionismo, criado por outro pesquisador do MIT, o matemático e educador Seymour Papert. Resnick coordena pesquisas que visam encontrar estratégias para que

o “mão na massa” seja reconhecido e valorizado como um elemento fundamental da aprendizagem, que deve permear todo o percurso escolar, acadêmico, e também pessoal.

Assim, identificada como uma das diversas abordagens denominadas metodologias ativas, a Aprendizagem Criativa propõe o desenvolvimento de **Projetos** a partir da exploração livre de materiais, sejam eles equipamentos tecnológicos ou materiais de fácil acesso como papelão, fita adesiva ou massinha de modelar. O objetivo é criar oportunidades de reflexão por meio do **Pensar** brincando, em busca de maior liberdade e autonomia na solução de problemas. A **Paixão** pelo que se faz e a aprendizagem em **Parceria** são também molas propulsoras nesse contexto. No seu conjunto, Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando, formam os chamados 4Ps da Aprendizagem Criativa, um dos pilares desta abordagem complementado pelo conceito de **espiral da aprendizagem criativa**: “É nesse contexto que o estudante imagina o que quer fazer, cria um projeto pessoal baseado na ideia, brinca e explora suas criações, compartilha as ideias e produtos com os pares, e reflete sobre as experiências, numa verdadeira espiral criativa” (Resnick, 2017, p. 11, tradução nossa).

Outra referência importante é o que denominamos como “propostas abrangentes”, perspectiva de elaboração de atividades que agregam elementos complementares da Aprendizagem Criativa, como a criação de micromundos de Papert (1985), representados por recortes conceituais em busca da criação de ambientes estruturados de aprendizagem, somados a perspectivas em três diferentes dimensões, norteadoras dos processos de escolhas abertas, com certos contornos definidos. Duas delas apresentadas por Resnick (2017) se referindo a Papert: o “pisso baixo”, que visa facilitar e garantir o acesso, reconhecendo e respeitando os diferentes níveis de desenvolvimento individual, e o “teto alto”, que dá oportunidade de acesso a níveis cada vez mais complexos de desenvolvimento do potencial criativo. E uma terceira dimensão, adicionada pelo próprio Resnick, visando garantir maior liberdade de escolha na trajetória entre o piso baixo e o teto alto: as “paredes largas”, a partir do entendimento de que o movimento motivador, a paixão, é peculiar em cada indivíduo, faz-se fundamental que sejam oferecidos espaços amplos para o desenvolvimento dos diferentes projetos que podem surgir na relação com a proposta apresentada. Como destaca Resnick, diferentes crianças têm diferentes interesses, conhecimentos e estilos de aprendizagem e como educadores precisamos nos perguntar como desenvolver propostas que cativem e envolvam todas elas. O caminho sugerido por ele é a criação de propostas abrangentes, com paredes largas que permitam diferentes caminhos desde o piso baixo até o teto alto (Resnick, 2017).



Figuras 2 e 3- Espiral da Aprendizagem Criativa e representação do conceito “Propostas abrangentes”.

A partir dessas premissas, cada educador foi convidado a montar atividades de contraturno escolar com propostas que mesclassem diferentes tecnologias com processos criativos e

entrelaçassem materiais tradicionais e inovadores, no intuito de maior empoderamento dos jovens, crianças e adultos nas escolhas, pessoais e coletivas, sobre como agir no mundo.

No mês de fevereiro foram visitadas escolas da região para difundir a proposta e convidar crianças e jovens da comunidade a participarem das atividades. Com 83 participantes inscritos, no início do mês de março de 2020 foi inaugurado o espaço físico do ECP no Mirante Cultural. Cada educador, a partir de sua proposta de curso, assumia também a função de compartilhar o espaço, os materiais e de dividir com o resto da equipe o desenvolvimento das atividades junto às crianças e jovens, costurando suas propostas com a proposta coletiva, mesmo sendo o espaço físico ocupado em horários diferentes.

Por outro lado, nesse começo de ano, tínhamos outros planos para o ECP além dos cursos. Planejamos esse espaço para se tornar um modelo de laboratório coletivo de fabricação manual e digital no formato dos Fab Labs Livres da cidade de São Paulo, dando acesso a comunidade da Vila Mirante ao encontro de novas tecnologias com diferentes linguagens artísticas, visando promover a aprendizagem sem perder a conexão com a realidade da comunidade. Foram definidos originalmente os seguintes eixos de atuação:

- **CONTRATURNO ESCOLAR:** oficinas regulares gratuitas para estudantes da rede pública, com atividades semanais e programa com 10 meses de duração;
- **ENCONTROS MENSAS:** oficinas abertas à comunidade com propostas “mão na massa” que integram Arte e Tecnologia;
- **PARCERIA COM ESCOLAS:** oficinas mensais para professores das escolas estaduais e municipais do território, com Letramento Digital e Cultura *Maker*;
- **FERRAMENTOTECA:** espaço aberto para a comunidade com equipamentos e ferramentas (cortadora laser, impressora 3D) disponíveis e educadores do Instituto Catalisador de plantão para a invenção de projetos pessoais e coletivos.

Com o advento do contexto de pandemia, devido ao novo Coronavírus, ao final do mês de março nossa proposta com atividades “mão na massa” continuou, mesmo que remotamente. O principal objetivo nesse momento de isolamento social foi trazer possibilidades de momentos que propiciassem vínculos entre os participantes e suas famílias, assim como uma troca genuína entre os próprios participantes e nós, educadores.

No presencial, e logo no remoto, estabelecemos como objetivos gerais para os participantes:

- Desenvolver um senso de agência, de se sentir capaz de atuar e transformar seu entorno;
- Desenvolver um olhar sensível para encontrar oportunidades no mundo e desenvolver habilidades técnicas para poder agir;
- Desenvolver uma compreensão da tecnologia, para deixar de ser consumidor e passar a ser criador.

Em síntese através de nossa proposta, pretendemos:

- Criar, experimentar e validar ambientes de aprendizagem que disparem, apoiem e sustentem práticas de criatividade participativa “mão na massa” junto a crianças, jovens e educadores da comunidade.
- Inspirar e espalhar modos de atuação por meio de documentação pedagógica aberta e formação de outros educadores (organizações sociais) e também professores de escolas públicas.

- Desenvolver conhecimentos sistêmicos através da metodologia de Rotinas de Pensamento, desenvolvidas pelo *Project Zero*, iniciativa da Faculdade de Educação De Harvard.
- Aplicar os 4 P's da Aprendizagem Criativa, através de Projetos significativos, Parcerias, Paixão e Pensar brincando, com muita experimentação e resolução criativa de problemas.
- Propiciar o desenvolvimento da Sensibilidade ao Design e Empoderamento por meio do fazer, tendo como base as estratégias pedagógicas formuladas pelo *Agency by Design*, também vinculado ao *Project Zero*.

Mas, mais do que nunca, e também inspirados na análise de Paulo Blikstein, nosso propósito foi manter as crianças e jovens engajados na aprendizagem, sentindo que aprender continua a ser possível e positivo, relevante e que pode ser “legal”, envolvente e divertido.

3. Relato da prática profissional

Para 2020, nós, educadores do ECP, tínhamos como objetivo a realização de 3 cursos presenciais para o contraturno escolar. Estes cursos tinham propostas diversificadas e visavam atender públicos de faixas etárias variadas. Na tabela 1, estão detalhados a proposta e a faixa etária de cada curso:

Tabela 1 - Cursos por temática e faixa etária

Nome do Curso	Proposta	Faixa Etária
INVENTAR E BRINCAR	Incentivar a autonomia da criança na relação com o brincar e potencializar processos criativos a partir de materiais do cotidiano	6 a 10 anos
CURTA ESSE CIRCUITO	Construir artefatos divertidos com componentes eletroeletrônicos e tecnologia digital	De 10 a 14 anos
RAIO-X DA TECNOLOGIA	Desvendar o universo dos computadores para poder reparar e programar com autonomia	A partir de 14 anos

Iniciamos as atividades no mês de março e logo na segunda semana, antes mesmo da criação de vínculo entre os educadores e participantes, enfrentamos uma situação totalmente desafiadora. Em um primeiro momento, a impossibilidade de frequentar o espaço do Mirante Cultural, sendo que todo o planejamento e propostas desenvolvidas para o ano foram baseadas em encontros presenciais, onde as trocas entre os participantes e educadores se dão, muitas vezes, de formas sutis: olhares, gestos, silêncios... em uma comunicação para além das palavras. Em segundo momento, nossas próprias crenças, pessoais e coletivas: seria realmente possível adaptar essas complexidades de interação, para o cenário de distanciamento social?

Dado o gigantesco desafio, iniciamos por pequenos passos individuais na tentativa de propiciar, ao menos, alguma experiência aos participantes. Cada educador, a sua maneira, iniciou o engajamento de sua turma com atividades enviadas via aplicativo de mensagens chamado *WhatsApp*, dada sua popularidade e acessibilidade em grande parte das casas dos participantes.

Estas propostas trouxeram provocações para que os participantes explorassem, a partir das primeiras atividades presenciais e da perspectiva de um olhar cuidadoso (diferente do olhar rotineiro), para as pessoas, espaços e objetos ao redor. Quais brincadeiras eram brincadas pelo papai, pela mamãe ou pela vovó? Quais os aparelhos eletroeletrônicos que estavam no dia-a-dia da casa? Quais eram os materiais condutores de eletricidade?

Logo, surgiram as primeiras dificuldades em relação à comunicação, pois havia pouco retorno das famílias após o envio das atividades. Começamos pelas perguntas óbvias sobre a efetividade do contato:

- Será que todos tinham dispositivos como smartphone ou computadores conectados à Internet?
- Quais seriam outros canais viáveis além da Internet: Telefone? Correio?
- E em relação ao formato das atividades, qual tinha maior retorno, o texto, o vídeo, a ilustração/foto ou áudio?
- Quais seriam as angústias e expectativas dos participantes e das famílias?
- Que experiências poderiam ser adaptadas e quais as novas possibilidades?

A única resposta que tínhamos a estes questionamentos era nossa impossibilidade de seguir adiante individualmente. Apesar de ainda continuarmos a pensar atividades focadas por curso, estabelecemos um horário de encontro coletivo virtual, que não existia no cenário anterior. Neste espaço, pudemos compartilhar nossas próprias angústias e frustrações como educadores, fossem questões pessoais, como a nova rotina de nossas casas, quanto profissionais, em relação ao vazio da falta de interação com as famílias e com os participantes após as primeiras rodas de atividades via aplicativo.

Destes encontros, surgiu uma possibilidade de troca única e uma sinergia pouco provável no cenário pré-pandemia. Começamos a encontrar pontos em comum, tanto em estratégias para chegar nas famílias, como em atividades pedagógicas, e assim começou a jornada de aprendizado coletivo dos educadores do Instituto Catalisador. Para além do grupo de educadores, decidimos também envolver as próprias famílias e participantes, afinal, quem poderia entender melhor os desafios dessa nova realidade, do que eles mesmos? Como o retorno via aplicativo foi baixo, ligamos para cada uma das famílias para ouvir um pouco mais sobre cada realidade.

Em coletivo pensamos juntos uma primeira grande questão: como proporcionar experiências ricas a partir de materiais simples e de baixo custo? Como garantir que todos tivessem acesso a materiais e ferramentas mínimas para o desenvolvimento das atividades criativas e tecnológicas? A resposta foi a criação de *kits* de materiais e cadernos de atividades mão-na-massa para cada curso, que seriam entregues para cada família por um educador parceiro da comunidade, nosso carteiro educador.

Após a confecção dos cadernos de atividades e da compra e separação dos materiais, processo que durou cerca de 1 mês (abril), os *kits* foram distribuídos para as famílias e os retornos foram muito positivos. As famílias e os participantes trouxeram relatos incríveis sobre a importância do carinho de serem lembrados durante esse período difícil, e a valorização do trabalho de cada educador.

Seja via aplicativo ou telefone, a relação entre as famílias e os educadores foi se estreitando. Semana a semana, recebemos o retorno dos participantes e pudemos observar resultados tão ricos quanto os pensados para as atividades presenciais. Participantes descobrindo seu potencial criativo

a partir de suas invenções, colaborando com os colegas via aplicativo e, até mesmo, descobrindo novas formas de interação com seus familiares e os objetos ao redor.

Diante de tantas alegrias, nosso coletivo deu mais um passo no sentido de seu crescimento e expansão de potencialidades, por meio do compartilhamento das práticas nas redes sociais e no *site* do Catalisador, com objetivo de inspirar o olhar e as interações com outros educadores. Como os cadernos foram compartilhados sobre a Licença *Creative Commons*, essa estratégia abriu caminhos para ricas trocas e conversas com instituições como o Instituto Prof, de Paraisópolis, a Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Alice Meirelles Reis, de Pirituba, além de parceiros como o Instituto Cyrela, Instituto Ekloos e o Instituto Leo Madeiras.

Mas apesar dos resultados positivos desta segunda rodada de interações, aprendemos que muitas famílias enfrentavam dificuldades ainda maiores do que os meios de comunicação com os educadores. Especialmente, mas não exclusivamente, para as crianças, barreiras como a indisponibilidade dos responsáveis para mediação das atividades e o processo de alfabetização ainda em desenvolvimento ou com lacunas, impediam o acesso e engajamento. Nas palavras de Papert (1985), o chão não estava baixo o suficiente.

Na criação do segundo *kit*, desenvolvemos um novo olhar atento às questões de acessibilidade do material. Os dois cadernos pretendiam ser auto explicativos, com o apoio de ilustrações que permitissem o acesso e engajamento sem a necessidade de mediação de adultos¹⁸. Neste processo, a parceria com a ilustradora Letícia Graciano foi fundamental, pois além da criação de tutoriais passo-a-passo para as atividades iniciais, que propiciam o desenvolvimento de habilidade para as atividades de exploração e criatividade, permitiu a criação de uma identidade visual única. Os novos *kits* foram pensados para garantir recursos e instruções mínimas que permitissem aos participantes experienciar as atividades a partir da sua realidade. Cada camada extra de recursos disponíveis, fosse a habilidade de leitura ou acesso a dispositivos digitais e à Internet, permitiriam o enriquecimento das experiências, mas sua ausência, não impediria o acesso dos participantes mais carentes.

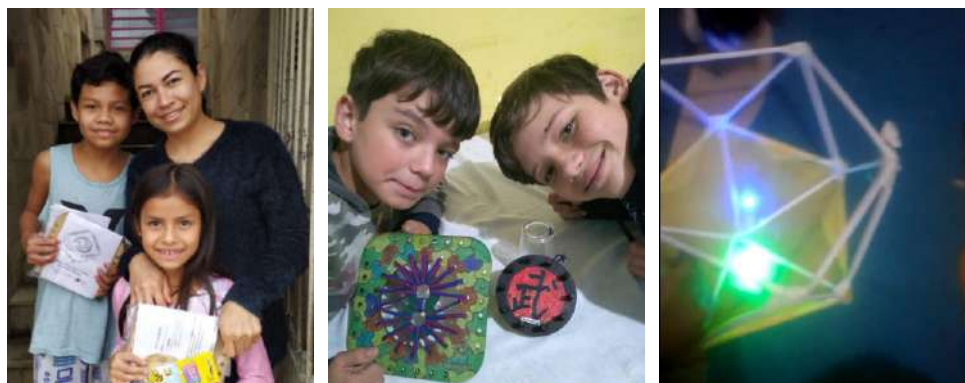


Figura 4 (a,b,c) - (a) Famílias recebendo os kits de pijama. (b e c) Crianças exibindo suas produções.

Todas estas estratégias permitiram que um 80% dos participantes de nossos cursos continuassem conosco mesmo após a paralisação das atividades presenciais. Isso, sem contar na expansão dos grupos contemplados, que foram além dos espaços vizinhos ao Mirante Cultural. Muitos professores, inspirados pelos relatos divulgados nas redes sociais e *site* do Catalisador, entraram em contato compartilhando das mesmas angústias e desejos.

¹⁸ Para conhecer os cadernos dos *kits* entregues aos participantes dos cursos, acesse: <https://www.catalisador.org.br/praticas-pirituba> [último acesso em 06 de outubro de 2020]

4. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Em todo o mundo, o ano de 2020 tem se mostrado desafiador em diversos aspectos, do macro ao micro, nas dimensões profissional e pessoal. Neste sentido, de forma interdependente, o maior desafio enfrentado por nós educadores, foi a vivência do processo de desconstrução e reconstrução dos nossos saberes. Nos reinventar como educadores, não só em nossa relação com os participantes de nossos cursos, mas também na nossa própria forma de atuação como equipe interdisciplinar.

No contexto pré-pandemia, cada educador do Instituto Catalisador trazia consigo uma jornada de desenvolvimento a partir de experiências em suas oficinas, de seu modo de realizar o trabalho, de forma bastante autônoma. No ECP, cada educador era responsável pelo planejamento e execução de suas atividades educativas, em um espaço-tempo determinado, e com pouca ou nenhuma relação direta com os outros cursos, limitando-se ao tempo que estava presencialmente no espaço. A partir do início do isolamento social, a equipe como um todo, teve de se reconhecer incapaz de conhecer e explicar o novo contexto de forma imediata, bem como, de propor reutilizar aprendizados e estratégias trazidos anteriormente. Diante de tamanha incerteza e complexidade da “nova realidade”, foi desenhando-se um cenário onde as diferenças entre os conteúdos e especificidades dos cursos deu lugar à colaboração e ao desenvolvimento de estratégias coletivas de enfrentamento da crise. A partir daí, tomou-se um caminho de trabalho em rede, a partir de múltiplos olhares, de uma equipe multidisciplinar que caminhava, a cada dia mais, para uma interdisciplinaridade. Com surpresa, percebemos que acabamos nos encontrando com maior frequência do que aconteceria no cenário presencial, mesmo que “à distância”, por meio de ferramentas digitais como *Google Meet*, em encontros semanais muito intensos.

Desta feita, o trabalho em rede se mostrou como o maior aprendizado de 2020 e tornou-se a maior força para continuarmos, ininterruptamente, criando novas estratégias, em um processo de iteração constante. Mais do que somente iteração, a espiral de aprendizagem criativa passou a fazer parte do dia a dia de maneira ainda mais potente. A cada encontro semanal, percorremos o caminho da imaginação à reflexão, testando e brincando com as criações do trabalho conjunto, de modo a dar vazão às novas ideias, formatos e estratégias que propiciaram uma maior efetividade das propostas para as crianças e jovens, do ponto de vista pedagógico.

Pelo ponto de vista custo-benefício, foram dispensadas horas de trabalho e energia, para a criação desta solução coletiva. Descobrir novas formas de se fazer, exigiu comprometimento e doação de cada um dos educadores envolvidos. Nas conversas semanais, encontramos pistas para a melhoria da eficiência: divisão de responsabilidades e reorganização das atividades de acordo com as experiências e habilidades de cada educador, o que foi fundamental para o aprimoramento desta nova forma de trabalhar. Como exemplo deste aumento de eficiência, podemos citar a divisão de responsabilidades entre mediação das atividades semanais nos grupos de *Whatsapp* dos cursos e a elaboração de novas propostas de atividades.

Outro aprendizado valioso, de tamanha importância, foi vivenciar a necessidade do conceito de “piso baixo”, supracitado. Este conceito nos ensinou que as atividades e propostas devem ser acessíveis a todos, de modo que, independente de conhecimentos prévios ou intervenção de outros, a criança/jovem/adulto deve ser capaz de conseguir iniciá-la. Apesar dessa característica ser de extrema relevância para as nossas propostas como educadores, em um contexto de impossibilidade de mediação presencial e de trabalho em pares, ela se tornou ainda mais preponderante.

Principalmente quando se trata de crianças mais novas - participantes das oficinas do curso Inventar e Brincar, a incerteza da participação de um adulto como mediador durante a consecução

das atividades trouxe reflexões que culminaram em mudanças para o segundo *kit* entregue às famílias. O passo a passo, seja por meio de ilustrações, como em formato de vídeos em formato *stop motion*, se tornou um aliado importante para o início, para que não houvesse nenhum degrau ao acesso à proposta. Apesar do passo a passo não ser o formato adotado nas oficinas presenciais, no modelo à distância ele possibilita o acesso, que é o cerne no conceito de paredes amplas acrescentado por Resnick (2017). Como já explicitado anteriormente, a partir daí é possível que a criança/jovem crie a partir de diferentes caminhos, com o uso de diversos materiais e por meio de um cardápio de propostas que pode ganhar o interesse de um público amplo e que, até mesmo nós, íamos descobrindo aos poucos no decorrer das atividades - uma vez que só tivemos 2 encontros presenciais pré-pandemia. Concomitantemente, há a oportunidade de que os projetos se tornem mais complexos com o decorrer do tempo, o que vai ao encontro da ideia de teto alto.

Atividades “mão na massa”, como as propostas que criamos e apresentamos aos participantes dos cursos do ECP por meio de múltiplas estratégias, possibilitaram que a parceria fosse estreitada entre os membros da família, ao mesmo tempo que crianças e jovens que poderiam ter dificuldade na escola, se sentissem capazes de aprender, conectando aprendizados prévios quaisquer com saberes de seus familiares para inventar, criar e brincar.

Referências

- Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2017). *Maker-centered Learning, Empowering young People to Shape Their Worlds*. Jossey-Bass.
- Instituto Catalisador (2020, outubro, 9). *Depoimentos Espaço Catalisador Pirituba 2020* [Post da web]. Recuperado em 10 de outubro, 2020, de https://www.instagram.com/p/CGH-132Hldg/?utm_source=ig_web_copy_link
- Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e Educação*. Ed. Brasiliense.
- Porvir Educação (2020, abril, 24). *Porvir conversa com o professor brasileiro da Universidade de Columbia (EUA) sobre a reação da educação brasileira à pandemia do coronavírus (COVID-19), o processo de ensino online e os impactos futuros na aprendizagem dos alunos*. (Entrevista com Paulo Blikstein). Recuperado em 10 de outubro, 2020, de <https://porvir.org/acontece/porvir-paulo-blikstein-a-educacao-remota-e-o-impacto-futuro/>
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten. Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers and Play*. MIT Press.
- Ritchart, R., Church, M., & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible: How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. Jossey-Bass.

APLICAÇÃO DE UMA OFICINA PARA A FABRICAÇÃO DE SABÃO UTILIZANDO ÓLEO REUTILIZADO COMO FORMA DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Allesson Souza dos Santos [1], Laisa Queiroz Lima [2], Ana Maura de Sousa Araujo [3], Maria Cleide da Silva Barroso [4], Ana Karine Portela Vasconcelos [5], Caroline de Goes Sampaio [6]

[1] Aluno do curso de Licenciatura em Química, IFCE – campus Maracanaú, Ceará, Brasil, allesson08@gmail.com

[2] Aluna do curso de Licenciatura em Química, IFCE – campus Maracanaú, Ceará, Brasil, laisaa.liima@gmail.com

[3] Aluna do curso de Licenciatura em Química, IFCE – campus Maracanaú, Ceará, Brasil, anamaura2604@gmail.com

[4] Professora do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, IFCE – campus Fortaleza, Ceará, Brasil, ccleidemara@gmail.com

[5] Professora do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, IFCE – campus Fortaleza, Ceará, Brasil, karine@ifce.edu.br

[6] Professora do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, IFCE – campus Fortaleza, Ceará, Brasil, carolinesampaio@ifce.edu.br*

Resumo: Este artigo tem como objetivo relatar a experiência da aplicação de um projeto durante o Programa de Residência Pedagógica, no curso de licenciatura em Química. Foi realizada uma oficina para ensinar à comunidade como transformar o óleo de cozinha usado em sabão, como forma de diminuir os impactos causados pelo descarte irregular desse resíduo. A oficina foi realizada por meio de aula teórica sobre impactos ambientais e sustentabilidade e uma aula prática sobre fabricação de sabão. Na obtenção de resultados, foi realizada uma pesquisa quantitativa com os participantes da oficina, como forma de se determinar o impacto causado pelo projeto.

Palavras-chave: Sabão, ambiental, óleo reutilizado.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo reportar la experiencia de aplicar un proyecto durante el Programa de Residencia Pedagógica, en la carrera de Química. Se realizó un taller para enseñar a la comunidad cómo transformar el aceite de cocina usado en jabón, como una forma de reducir los impactos causados por la disposición irregular de estos residuos. El taller se realizó a través de una clase teórica sobre impactos ambientales y sostenibilidad y una clase práctica sobre fabricación de jabón. Para la obtención de resultados se realizó una encuesta cuantitativa con los participantes del taller, como una forma de determinar el impacto causado por el proyecto.

Palabras claves: Jabón, ambiental, aceite reutilizado.

Abstract: This article aims to report the experience of applying a project during the Pedagogical Residency Program, in the Chemistry degree course. A workshop was held to teach the community how to transform used cooking oil into soap, as a way to reduce the impacts caused by the irregular disposal of this waste. The workshop was held through a theoretical class on environmental impacts and sustainability and a practical class on soap making. In order to obtain results, a quantitative survey was carried out with the workshop participants, as a way of determining the impact caused by the project.

Keywords: Soap, environmental, reused oil.

1. Contexto da prática profissional

O óleo de cozinha, ou óleo comestível, é a gordura extraída de fontes animais ou, geralmente, de fontes vegetais. Tem como principal característica sua baixa solubilidade em água e alto teor calorífico e geralmente é usado como fonte primária para a preparação de alimentos. Segundo dados de 2006/07 foram produzidas cerca de 123,1 milhões de toneladas de óleo vegetal no mundo, sendo consumidos 107 milhões de toneladas, 85,77 milhões para fins alimentícios e 21,38 milhões destinados para fins industriais. No Brasil esses dados revelam o consumo de pelo menos 3,72 milhões de toneladas de óleo vegetal, sendo pelo menos 84% desse valor usado para fins alimentares (Nunes, 2007).

Devido sua estrutura química, o óleo de cozinha é um dos resíduos mais complicados de se realizar o descarte, como visto anteriormente, o descarte irregular causa diversos problemas ambientais. O método mais recomendado para a realização do descarte correto do óleo de cozinha, levando em conta sua estrutura química e capacidade de causar problemas ambientais, e a aplicação da logística reversa do material.

O conceito de logística reversa vem se modificando ao longo dos anos, inicialmente se referia ao movimento de mercadorias do ponto de consumo ao ponto de origem, como forma de se trabalhar os meios de produção e serviços, porém esse conceito evoluiu para abranger outras áreas, como por exemplo a sustentabilidade e preocupações ambientais (Rodrigues, Rodrigues, Leal & Pizzolato, 2002).

Para Leite (2000) a logística reversa se caracteriza como uma nova abordagem empresarial que se preocupa na manutenção de diversos bens industriais, afim de diminuir os impactos causados pelos resíduos, através de práticas como a reutilização e o descarte controlado.

A questão da preservação do meio ambiente é um dos principais assuntos sob discussão na sociedade atualmente. Sobretudo, no que tange ao correto uso dos recursos naturais e o descarte consciente dos resíduos provenientes do uso, industrial ou doméstico, de diversos produtos. Soma-se a isso a necessidade de desenvolvimento sustentável, onde as atividades econômicas tragam o mínimo de impactos negativos ao meio ambiente. Com isso, este trabalho mostra-se relevante, por trazer dados que mostram a realidade alarmante dos impactos causados pelo descarte desorientado do óleo de cozinha no meio ambiente, bem como formas de minimizar o problema através da reutilização desse resíduo como matéria prima.

Segundo a resolução nº 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impactos ambientais são definidos como qualquer interferência feita no meio ambiente, seja de caráter físico, químico ou biológico, resultante de ações humanas e que afetam todos que se envolvem nesse ambiente (Brasil, 1986).

Dessa forma foi realizada uma oficina de fabricação de sabão através de reutilização de óleo de cozinha como metodologia, para levantar a discussão sobre os impactos ambientais do descarte do óleo de cozinha no meio ambiente, ressaltando a importância da participação de todos no processo de preservação ambiental. Na oficina foi abordado também o método de fabricação desse produto, a fim de proporcionar a aquisição de conhecimentos práticos que levem a fabricação do mesmo como atividade econômica.

Neste trabalho, serão trazidas discussões a respeito dos conceitos de impacto ambiental, problemas provenientes do descarte de óleo de cozinha e métodos corretos de reutilização desse material sob a perspectiva de diversos autores, onde buscamos nortear de forma teórica nosso trabalho e compreender até que ponto os problemas causados pelo descarte irregular do óleo de

cozinha podem representar um risco ao meio ambiente e a sociedade, propondo uma solução viável e econômica.

Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo relatar a experiência da aplicação de um projeto sobre fabricação de sabão a partir da reutilização de óleo de cozinha, trabalhando com conceitos de conscientização ambiental, durante o Programa de Residência Pedagógica, no curso de licenciatura em Química.

2. Relato da prática profissional

Esse trabalho fez parte de uma das ações do Programa Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Química do IFCE – campus Maracanaú. Nessa pesquisa, foi desenvolvida uma oficina, realizada no mês de abril de 2019, em uma escola da rede pública de Ensino Fundamental, situada no município de Maracanaú -CE. Esta oficina teve como tema: A Química e o Meio Ambiente. Visava mostrar para a comunidade escolar (alunos) a importância da reutilização do óleo vegetal através da fabricação de sabão. Além disso, salientou-se também a necessidade de promover esses conhecimentos a fim de concretizar a ideia de preservação ambiental.

O trabalho foi realizado em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, atendendo um total de 30 alunos. Todos concordaram em participar da pesquisa. O trabalho foi conduzido pelos bolsistas do PRP do curso de Licenciatura em Química do IFCE – campus Maracanaú, além da orientação constante do professor titular de ciências da turma, o qual era também o preceptor do PRP. Antes da aplicação, houve reuniões de planejamento das atividades, elaboração dos materiais didáticos e realização dos testes para a confecção do sabão a partir do óleo de cozinha.

A aplicação do trabalho teve a duração de 3 semanas, divididas em 2 semana de teoria e 1 de prática. Todas as atividades ocorreram na aula de ciência, no ambiente de sala de aula, e teve bastante engajamento dos alunos, do professor preceptor, dos bolsistas do PRP e da gestão da Escola. Essa atividade foi tratada como um projeto de educação ambiental, na disciplina de ciências.

A fim de contemplar todos os objetivos da oficina, a etapa teórica da pesquisa foi dividida em dois momentos. No primeiro momento, aplicou-se um questionário com os participantes da oficina, a fim de coletar dados sobre o conhecimento prévios dos sujeitos sobre a temática de elaboração de sabão a partir do óleo de cozinha usado.

No segundo momento, tendo como base as informações obtidas no questionário, abordou-se de forma teórica o tema proposto na oficina, através da discussão sobre questões como preservação ambiental, descarte correto do óleo de cozinha, segurança na manipulação de produtos químicos e como ocorria o processo de fabricação de sabão ecológico através da reutilização do óleo vegetal. Após a aplicação dos aspectos teóricos, algumas perguntas foram elaboradas e os alunos puderam responde-las, de modo que as mesmas foram tabuladas e levantados os dados para compor os resultados dessa pesquisa. Essa foi o momento final da etapa que envolvia os aspectos teóricos da pesquisa.

Na segunda etapa da pesquisa foi realizada a aula prática no laboratório. Nesse momento, os participantes puderam desenvolver os conceitos estudados na etapa anterior, que se tratava da fabricação de sabão ecológico. Para isso, foi utilizada uma metodologia proposta por De Lucca e Netto (2008) para a fabricação do sabão ecológico. Adotou-se o seguinte procedimento para sua fabricação: Mediram-se 200 mL do óleo caseiro em dois béqueres de 100mL cada. O conteúdo passou por um processo de filtragem em uma peneira para diminuir as impurezas, sendo logo em seguida aquecido com um bico de Bunsen. Em seguida, foram pesados 50 g de soda caustica com

uma balança de precisão e misturado com 100 mL de água até sua total dissolução. Por fim, misturou-se o óleo aquecido com a solução de soda caustica até a formação de uma pasta homogênea, que foi despejada em uma forma fabricada com caixa de leite reutilizada. Após esse processo o material foi deixado para secar durante duas semanas.

O óleo utilizado na oficina foi coletado como alternativa ao descarte. A pesquisa propiciou, assim, a possibilidade de se realizar uma observação dos participantes que, segundo Minayo (2002, p. 59), “[...] se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos”. Isso possibilitou a compreensão da realidade vivida pelos sujeitos acerca de temas como preservação ambiental e responsabilidade social.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Ao analisar-se o questionário para a realização do levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes, bem como a análise das observações retiradas das discussões realizadas no momento da oficina, foi possível organizar os resultados e tabulá-los, bem como obter uma análise desses dados que aqui serão apresentados e discutidos.

Ao final da etapa teórica, foram feitas 4 perguntas aos participantes da oficina, que tiveram como objetivo levantar dados para que possamos ter uma maior noção de como tratam o óleo usado. As perguntas feitas tiveram um teor claro e objetivo, de modo a se ter melhor entendimento dos dados adquiridos.

A primeira pergunta do questionário (Você sabe quantos litros de óleo é utilizado em sua residência em um mês?) Tem como parâmetro para que podemos relacionar o total de resíduo proveniente do descarte de óleo discutido na fundamentação com a realidade do público participante da oficina.

Diante dos dados obtidos dessa pergunta, pode-se inferir que os participantes da pesquisa, tem uma certa noção do consumo mensal do óleo de cozinha em suas residências e que esse consumo por família é inferior a 1 litro, sendo que 67% dos participantes declararam esse fato. Porém segundo dados do Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Brasil possui em torno de 49 milhões de famílias o que torna a quantidade de óleo de cozinha consumido por mês no ambiente doméstico bastante significativa.

A próxima pergunta do questionário (Onde é descartado o óleo de cozinha em sua residência?) nos mostra como o consumo de óleo de cozinha afeta o meio ambiente, tendo em vista todos os impactos do descarte irregular do óleo residual, anteriormente discutido.

Pode-se constatar a afirmação que a maioria da população realiza o descarte irregular do óleo usado. De todos os participantes, apenas 50% realizam o descarte direto na pia da cozinha, o que pode causar danos estruturais e ao sistema de saneamento básico, 33% descartam direto no lixo, o que contribui para os problemas ambientais, e apenas 17% dos participantes relatou que descarta em “outros lugares”, que no seu caso, realiza o armazenamento do resíduo e o reutiliza para a fabricação de sabão. Esses valores, tornam os dados contidos no gráfico 1 bastante preocupantes, pois, como apresentado, a maior parte do óleo de cozinha utilizado é descartada em ambientes inadequados, como o ralo da pia e o lixo doméstico.

Um dos destinos do descarte de resíduos de óleo são os corpos hídrico do planeta. Quando o óleo usado entra em contato direto com os rios e lagos, cria uma espécie de película de óleo na água, o que impede a entrada de luz e oxigênio na água, o que causa grandes problemas para a

fauna aquática, como a morte de diversas espécies de peixes e microrganismos. Uma outra consequência do descarte irregular do óleo é a contaminação de lençóis freáticos pelo óleo através da sua infiltração pela terra. Esses problemas são especialmente preocupantes, visto a importância da água como recurso natural e a facilidade de contaminação da água pelo óleo usado, segundo pesquisas, um litro de óleo é capaz de contaminar cerca de 1 milhão de litros de água (Lucca & Netto, 2008).

Outro grande impacto causado pelo óleo é o aumento da temperatura da terra e a relação do descarte de óleo com o aumento do efeito estufa. Quando decomposto por microrganismos, o óleo de cozinha é um dos resíduos que liberam gás metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂) na atmosfera, que são grandes contribuintes do efeito estufa (Veloso, 2013).

A terceira pergunta do questionário (Você sabe que o óleo de cozinha pode ser reutilizado para a fabricação de alguns produtos?) tem como objetivo testar o conhecimento ambiental dos participantes. Como será mostrado a seguir, os resultados dessa pergunta são preocupantes, pois podemos perceber com clareza a falta de conhecimento da população a respeito de problemas ambientais e como evita-los.

Uma hipótese para os resultados da segunda pergunta, um número alarmante de pessoas realizando o descarte irregular do óleo pode ser devido à falta de conhecimento dos entrevistados sobre a possibilidade de reutilização do óleo de cozinha para outros fins.

Esse fato pode ser melhor compreendido pela quarta pergunta do questionário (Você conhece os impactos que o descarte incorreto de óleo de cozinha causa ao meio ambiente?) em que temos uma provável explicação para o porquê de termos um grande número de pessoas realizando o descarte irregular de óleo de cozinha. Como apresentados nos resultados da pergunta 3, grande maioria dos participantes da oficina não conheciam os métodos de reutilização do resíduo de óleo. Com os resultados da pergunta 4, observou-se que a grande maioria dos participantes (83%) não conheciam os danos causados pela presença do óleo na natureza, e os danos causados direto à sociedade.

Um dos participantes da oficina demonstrou grande surpresa quando apresentamos os principais danos que o óleo causa ao meio ambiente, e aos sistemas de saneamento e esgoto. Além disso, apenas 17% dos entrevistados conhece os danos do descarte inadequado do óleo de cozinha, o que pode representar numa escala maior, um risco grave ao meio ambiente através da poluição de rios, do solo, além de prejuízos estruturais, como entupimentos e danos a rede de esgoto e mortalidade da fauna, sobretudo a aquática.

Com isso, esse trabalho procurou relacionar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto do óleo de cozinha tendo em vista a necessidade de promover as iniciativas sustentáveis para redução desse tipo de resíduo na natureza, a fim de trabalharmos a conscientização ambiental e social da população a respeito do tema.

Existem diversas formas de se causar um impacto ambiental, entre as principais, pode-se citar o uso excessivo de recursos naturais e o descarte incorreto de resíduos (Viana, Viana & Viana, 2016), todos esses fatos estão intimamente ligados ao grande crescimento populacional que nossa sociedade vem enfrentando. No Brasil, um dos maiores problemas ambientais é resultado justamente da falta de gerenciamento de resíduos, pois como uma sociedade consumista temos a tendência de produzir muito e descartar o que produzimos de forma errônea, causando impactos sérios e prejudicando tanto nosso meio ambiente, quanto nossa sociedade (Brollo & Silva, 2001).

Durante a oficina e através da apresentação dos dados obtidos com a pesquisa pudemos constatar a falta de informação por parte dos entrevistados a respeito dos efeitos que o óleo vegetal

ou combustível pode trazer a sociedade e ao meio ambiente. Além disso, observou-se também a necessidade de um maior engajamento em condutas sustentáveis, como a reutilização desse resíduo na produção de outros produtos.

Portanto, é necessário que este conhecimento seja amplamente compartilhado favorecendo a formação das pessoas sobre o assunto e possibilitando a redução do descarte irregular do óleo de cozinha em rios e mares. Além disso, este projeto se baseou em pesquisas sobre a reutilização do óleo de cozinha, suas formas de descarte e reutilização, através da fabricação de sabão, pois o reaproveitamento do óleo na confecção desse produto pode ser uma importante forma de diminuir os impactos ambientais causados por esse resíduo.

Considerando também que o projeto foi aplicado em uma escola pública de um bairro carente do município de Maracanaú/CE, dentro do programa residência pedagógica os resultados e valores obtidos foram gratificantes, pois, a forma como o conhecimento foi exposto e passado, aplicando juntamente com a prática, pode representar uma alternativa para a geração de renda nas famílias ou na comunidade.

Referências

- Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986.
- Brollo, M. J. & Silva, M. M. (2001). Política e gestão ambiental em resíduos sólidos: Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. Anais do 21 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- De Lucca, G. L., & Netto, V. V. H. (2008). Reciclagem de óleo no ambiente universitário. *Revista Ciências do Ambiente*, 4(1), 73-75.
- Floriano, E. P. (2007). *Políticas de gestão ambiental* (3. ed.). Santa Maria: UFSM-DCF.
- Leite, P. R. (1998). Canais de Distribuição Reversos—2a Parte. *Revista Tecnologista*, Ano IV No 29.
- Minayo, M. C. S. (org.). (2002). *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade* (21 ed.) Petrópolis: Vozes.
- Nunes, S.P. (2007). Produção e consumo de óleos vegetais no Brasil. *Conjuntura Agrícola/Boletim Eletrônico*, 159. DESER.
- Rodrigues, D.F.; Rodrigues, G.G.; Leal, J.E.; & Pizzolato, N.D. (2002). Logística Reversa-Conceitos e Componentes do sistema. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba.
- Veloso, Y. M. S. (2013). Rotas para reutilização de óleos residuais de fritura. *Cadernos de graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas*, Sergipe, 1(15), 11-18.
- Viana, B.A.S; Viana, S.C.S; & Viana, K.M.S. (2016). Educação Ambiental e Resíduos Sólidos: Descarte de Medicamentos, uma Questão de Saúde Pública. *Revista Geografia Acadêmica*, 10(2), 56-66.

UM *DESIGN* PEDAGÓGICO PARA A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA, GERADO PELA REFLEXÃO DE UMA PROFESSORA

Solange Aparecida Corrêa [1], Celi Espasandin Lopes [2]

[1] Universidade Cruzeiro do Sul, solange.correa@ecomunitaria.com.br

[2] Universidade Cruzeiro do Sul, celi.espasandin.lopes@gmail.com

Resumo: Este artigo tem por objetivo analisar um *design* pedagógico para a Insubordinação Criativa, gerado pela prática docente de uma professora pesquisadora. Utiliza-se de narrativas autobiográficas que emergiram após cinco anos de participação em um grupo colaborativo e que resultou na dissertação da primeira autora. Visa-se responder à questão: como o processo de refletir sobre a própria prática a partir de autonarrativas gerou *design* pedagógico pautado em ações de insubordinação criativa? Os resultados apresentam indícios de identidade profissional em uma educadora de infância, ao promover a aprendizagem estatística.

Palavras-chave: *Design* pedagógico, Insubordinação Criativa, narrativas autobiográficas, grupo colaborativo, prática docente.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar un diseño pedagógico para la insubordinación creativa generado por la práctica docente de un docente investigador. Utiliza narrativas autobiográficas que surgieron luego de cinco años de participación en un grupo colaborativo y que resultaron en la disertación del primer autor. El objetivo es responder a la pregunta: ¿cómo el proceso de reflexión sobre la propia práctica basada en auto-narrativas generó un diseño pedagógico basado en acciones de insubordinación creativa? Los resultados muestran señas de identidad profesional en un maestro de jardín de infancia al promover el aprendizaje estadístico.

Palabras clave: Diseño pedagógico, insubordinación creativa, narraciones autobiográficas, grupo de colaboración, práctica docente.

Abstract: This paper aims to analyze a pedagogical design for Creative Insubordination generated by the teaching practice of a researcher teacher. It uses autobiographical narratives that emerged after five years of participation in a collaborative group and which resulted in the dissertation of the first author. It aims to answer the question: how did the process of reflecting on one's own practice based on self-narratives generate pedagogical design based on actions of creative insubordination? The results show signs of professional identity in a kindergarten teacher when promoting statistical learning.

Keywords: Pedagogical design, Creative Insubordination, autobiographical narratives, collaborative group, teaching practice.

1. Introdução

A prática analisada neste artigo é da professora Solange, primeira autora deste artigo, que atua no Ensino Fundamental (crianças de 7/8 anos) há 35 anos, com formação em Pedagogia, Especialização em Ensino de Matemática e Psicopedagogia e Mestre em Ensino de Ciências. Teve sua formação pautada em uma educação autoritária e sempre se questionou a respeito da educação como transmissão de informação.

Seu primeiro contato com o conceito de Insubordinação Criativa ocorreu quando participou de um projeto de pesquisa com D'Ambrosio e Lopes (2014), contribuindo com narrativas, e depois foi coautora do artigo "A insubordinação criativa em educação matemática promove a ética e a solidariedade" (Lopes et al., 2016). Tomada por grande interesse por essa temática, percebeu que suas ações pedagógicas precisavam centrar-se ainda mais na escuta aos alunos e que, muitas vezes, teria que assumir rupturas em benefício da aprendizagem deles. Desde então, começou a ler, refletir e a buscar esclarecer dúvidas sobre esse tema e, desse modo, identificou-se com o conceito de Insubordinação Criativa, tanto na profissão como na vida pessoal.

Esses novos estudos ampliaram o prazer de promover um ensino ainda mais crítico da estatística e da matemática. A curiosidade e a motivação para aperfeiçoar-se e seus questionamentos sobre sua própria prática remeteram a professora a elaborar um *design* pedagógico que, apoiado em suas autonarrativas, explicita um fazer docente insubordinado criativamente.

A partir desse contexto, evidenciaremos o movimento do conceito de insubordinação criativa na educação estatística na infância. Também relacionaremos a produção do *design* pedagógico com a pesquisa (auto)biográfica e os indícios de identidade profissional.

2. Intenções pedagógicas: questão problematizadora objetivando a Insubordinação Criativa e a Estatística

Este artigo tem por objetivo analisar a prática docente de uma professora pesquisadora como membro de um grupo colaborativo e visa responder à questão: como o processo de refletir sobre a própria prática a partir de autonarrativas gerou *design* pedagógico pautado em ações de insubordinação criativa?

De acordo com D'Ambrosio e Lopes (2014), as primeiras discussões de insubordinação criativa ocorreram em 1981, quando Morris et al. (1981) realizaram um estudo etnográfico nas escolas de Chicago, envolvendo 16 diretores de escolas, e elucidaram atos de insubordinação criativa, definidos como situações em que os diretores tomaram decisões contrárias às recomendações dos distritos escolares, com a finalidade de diminuir as consequências desumanizantes de certas regras, e preservaram as decisões profissionais dos professores, baseadas no melhor interesse por seus alunos. O descumprimento de algumas regras ocorreu para salvaguardar os princípios éticos e morais, ou para garantir práticas pedagógicas baseadas em princípios de justiça social. Com efeito, não pode ocorrer uma insubordinação qualquer, gratuita, pois ela deve estar atrelada à criatividade, com ações pensadas em benefício do outro (Lopes, 2017).

Para D'Ambrosio e Lopes (2014),

insubordinação criativa seria uma ação de oposição, geralmente de desafio à autoridade estabelecida quando se opõe ao bem-estar do outro, mesmo que não intencional, por meio de determinações incoerentes, excludentes e/ou discriminatórias. Insubordinação criativa é ter consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas. Ser subversivamente responsável requer assumir-se como ser inconcluso que toma a curiosidade como alicerce da produção de conhecimento e faz de seu inacabamento um permanente movimento de busca. (p. 19)

Propor discussões desafiadoras nos mostra indícios de insubordinação criativa, pois os educandos refletem sobre o que foi dito, levantam dúvidas, argumentam e propõem soluções para o problema em questão. Por que pensar a insubordinação criativa na educação? Em sua palestra de 2018, Lopes nos disse:

Porque na insubordinação criativa você busca sempre atender o outro da melhor forma possível. Ela se pauta no bem-estar do outro. Por isso ela difere tanto da palavra insubordinação. Não é simplesmente você se insubordinar a alguma coisa, tem que ter um processo criativo, porque dizer não a uma regra, dizer não a uma determinada situação imposta, é em função de atender melhor o outro a quem você serve. Se é na educação, na sala de aula, é o nosso aluno. O alicerce da insubordinação criativa está pautado nas questões da equidade, solidariedade, respeito à diversidade, que são valores de uma sociedade humanista. A pessoa tem que ter muita clareza sobre quando, como e por que agir daquela maneira. Não pode ser uma coisa momentânea ou espontânea, tem que ser pensada, planejada, uma ação refletida, porque você está buscando superar um desafio que é a melhoria do outro, que em nosso caso, o professor, é promover a aprendizagem do outro. Muitas vezes temos que romper com o currículo, material didático. (Lopes, 2018)

Está nas “mãos” do professor provocar seus alunos, desafiá-los e propor problemas a partir de situações reais, para que obtenham valiosas experiências de aprendizagem. Cada professor tem a sua singularidade refletida em sua prática, sua maneira de ser; tem valores em que acredita e, dessa forma, quando pretende melhorar a aprendizagem de seus alunos, cria situações que estão em conformidade com a sua identidade profissional.

Destacamos também a relevância da atitude do professor em considerar o aluno o protagonista do processo educativo e incentivá-lo ao debate de temáticas diversas, desenvolvendo sua capacidade argumentativa. Propiciar momentos em que os alunos possam colocar-se perante seus colegas e seus professores, ocupar o centro do processo educacional e apresentar propostas para soluções em uma situação-problema também nos mostra indícios de insubordinação criativa, pois o professor assume uma nova conduta em favor de seus alunos.

Diante disso, pensamos que a educação matemática na infância precisa se pautar em práticas investigativas e desafiadoras que permitam ao aluno se inserir em um movimento que entrelaça conceitos e procedimentos. Dessa forma, o trabalho matemático propiciará inúmeras oportunidades de envolver as crianças, no cotidiano escolar, em uma grande diversidade de situações-problema que abordem aspectos de naturezas várias – aritméticos, algébricos, geométricos e estatísticos. Interessa-nos aqui abordar este último aspecto.

A estatística é uma ciência que considera o número inserido em um contexto, para entender, descrever, questionar situações problema dentro de um cenário real. Os dados coletados fazem parte de uma investigação cuja análise e interpretação trabalham com possíveis respostas, sem o determinismo de uma única solução, pois são informações que apresentam variabilidade.

Para aproximar-se do conhecimento estatístico, é preciso que as crianças possam vivenciar tarefas problematizadoras, envolvendo diversos eventos em relação a possibilidades, a ideias, ao acaso, ao processo de coleta, tabulação e representação de dados, para que suas observações lhes possibilitem desenvolver o raciocínio probabilístico.

Na investigação estatística a resolução de problemas passa a considerar a variabilidade como contrapartida ao determinismo que tende a predominar na Educação Matemática na infância e promove o desenvolvimento, a criticidade e o pensamento reflexivo. Com o mesmo ponto de vista, defendemos a ideia de que problematizar com as crianças pequenas favorece o desenvolvimento e o interesse pela matemática presente na cultura infantil. E isso requer, muitas vezes, uma prática docente insubordinada criativamente.

Para Lopes (2011), a resolução de problemas nas situações de incerteza tem uma grande repercussão em contextos do mundo real, em consequência da complexidade e das rápidas mudanças da atualidade.

Diante disso, o professor, além de dominar os conceitos e os procedimentos estatísticos, precisa envolver-se com a problemática emergente, assumir o compromisso de ouvir cada um de seus alunos e considerar as diversas soluções encontradas para o problema em questão. A problematização feita por ele deve ter a determinação de considerar a curiosidade e os interesses de seus alunos a partir de problemas reais; favorecer a diversidade de soluções encontradas, considerando a incerteza e valorizando as ideias coletivas; e também se colocar como aprendiz.

3. Metodologia

3.1 Pesquisa autobiográfica e o grupo colaborativo

Realizamos uma pesquisa (auto)biográfica, tomando a escrita de si como reveladora do processo de desenvolvimento profissional. Neste artigo concordamos com as ideias de Day (1999), que considera o desenvolvimento profissional num sentido amplo e o define como um processo que abarca as experiências de aprendizagem do professor, quando lhe traz benefícios diretos ou indiretos e contribuições para a melhoria da qualidade de seu trabalho com os alunos.

Passeggi (2020) considera a narrativa (auto)biográfica, quando a pessoa que narra faz uma reflexão sobre sua própria vida e a experiência vivida, geralmente escrita na primeira pessoa: eu.

Somos, historicamente, o emaranhado de histórias que (ou)vimos/lemos/narramos ao longo de nossas vidas. A importância da reflexividade narrativa, quando ela se torna crítica, é permitir o devido distanciamento hermenêutico para efetuar a travessia que promove a consciência histórica e da historicidade para nos afirmar como seres sociais singulares. (p.69)

Na narrativa de si, o autor vai construindo sua figura, à medida que se anuncia como sujeito e se enuncia como autor de sua história.

Consideramos autobiográfico o estudo pelo modo como o sujeito faz uso dessas narrativas como dispositivos de pesquisa-formação, instituindo a legitimidade do conhecimento (r)elaborado pela pessoa que, ao narrar, se forma, ou seja, como a pessoa que narra se (trans)forma ao narrar (Passeggi, 2020, p.74).

As narrativas desta pesquisa foram coletadas em situações não programadas, em tempos distintos. São experiências narradas de momentos únicos, num contexto específico, mas que mostram o quanto é possível modificar-se após uma reflexão da própria experiência.

A partir dessas autonarrativas, a educadora elaborou um *design* pedagógico, com o objetivo de elucidar a sua prática docente como uma professora pesquisadora, comprovando que a escrita de si pode evidenciar o processo de desenvolvimento profissional, pautado em ações de insubordinação criativa, reveladas pelo ensino de Estatística.

Esse encorajamento surgiu após cinco anos de participação no Grupo de Investigação e Formação em Educação Matemática (GIFEM). Esse grupo se caracteriza por ter-se tornado colaborativo ao longo de seu desenvolvimento, com estudo teórico e metodológico sobre o ensinar e o aprender matemática e estatística no Ensino Fundamental.

Como surgiu a ideia de produzir narrativas da pesquisadora sobre a sua prática? No processo de produção da dissertação de Corrêa (2019), foram surgindo muitas dúvidas, angústias e a necessidade de conhecer e compreender melhor como era sua prática. Com base em aulas videogravadas, a professora identificou suas reações às afirmações das crianças, a forma como as considerava e observou se realmente ouvia o que os alunos expressavam.

Para Corrêa (2019), o empoderamento ocorre quando se assume o movimento reflexivo sobre a prática e se compartilha com os pares a análise feita de si mesmo em um grupo colaborativo. A autora considera que, com essa vivência, ela aprendeu a ter coragem de se expor, de falar sobre suas dificuldades e limitações, de suas assertividades ou dúvidas. Com o tempo isso foi compondo uma forma prazerosa e enriquecedora de trabalho.

Participar desse grupo colaborativo levou a professora a desenvolver o hábito de ouvir e respeitar o que as crianças querem discutir. Dessa forma, a disponibilidade e a seriedade do grupo colaborativo se constituem em uma força que estabiliza e estrutura. E nessa formação contínua de desenvolvimento profissional está presente também um processo pessoal de busca que cada vez mais se intensifica.

Lopes e Mendonça (2018) afirmam que, no grupo colaborativo,

o trabalho se pauta na concepção de formação de professores segundo a qual esses profissionais precisam possuir conhecimentos sobre a matéria que ensinam; conhecer o conteúdo em profundidade e ser capazes de organizá-lo mentalmente, de forma a estabelecer inúmeras inter-relações; relacionar esse conteúdo ao ensino e à aprendizagem, em um processo de interação com os alunos, considerando o desenvolvimento cognitivo destes; e, também, dominar o contexto, tendo clareza do local em que ensinam e de para quem ensinam. (p.2)

Dessa forma, observamos o quanto é importante estarmos presentes e atuantes num grupo que se tornou colaborativo. Conseguimos amparo, e muitas vezes os sentimentos externalizados pelos participantes do grupo são os mesmos que nos envolvem. Essa energia provocada pelo grupo é o que motiva a seguir em frente – afinal, somos o que podemos viver. E, se não for para viver intensamente, não faria sentido a nossa existência.

Todas essas dúvidas e incertezas não teriam valia, se não fossem para melhorar a prática de sala de aula e aprimorar a qualidade da aprendizagem das nossas crianças. E como fazer isso, sem considerar a palavra delas? A narrativa a seguir nos mostra momentos de reflexão:

O trabalho de gravar as aulas está me modificando enquanto professora. Impressionante como é importante quando nos vemos fazendo alguma coisa e, no caso, eu me vendo dando aula. Como eu “atropelo” as crianças, não deixo que elas terminem de falar, eu vou concluindo por elas...então eu tenho tentado me controlar, depois que eu comecei ouvir as gravações. Muitas vezes eu perco coisas importantes que as crianças querem falar e, na minha ansiedade, a criança acaba não falando. Isso é muito sério, preciso me rever. Eu chego à conclusão de que todo professor deveria filmar suas aulas para se rever, para se ver. Eu tenho dificuldade em me ver, particularmente. (Solange, autonarrativa, 04 abr. 2018)

Sou uma pessoa extremamente ansiosa e tenho tentado melhorar. Eu ouço os vídeos e continuo atropelando meus alunos. Hoje é 12 de abril e eu quero melhorar mais, quero ouvir essas crianças. Hoje eu vou trabalhar com eles a tabulação das respostas. Estou indo para a sala de aula e vou ver o que vai acontecer no momento de tabular os dados com a classe toda. Não sei ao certo como vai ser, eu só sei aonde quero chegar. (Solange, autonarrativa, 12 abr. 2018)

Ao falar sobre dúvidas e incertezas, as experiências narradas nos remetem ao que reitera Passeggi (2016):

Essa potencialidade formadora de fazer experiências, refletir sobre elas para aprender sobre nós mesmos e o mundo, torna inseparável o sujeito e o objeto de conhecimento. Ou seja, é preciso se expor, sem medo de padecer sob o impacto da experiência para poder dela tirar lições para a vida e aprender com ela sobre nós mesmos. (p. 76)

Ouvir as crianças nos possibilita ir além, ousar e confiar nos seus interesses, em suas problematizações. Ousar na direção de mudar o planejamento das aulas, ou até mesmo de romper com um currículo previsto, se necessário, a fim de melhorar a aprendizagem das crianças. Porém, ousar não é tão simples assim, pensamos que é um processo.

Quando a gente acha que ousou bastante, numa próxima atividade você vê que poderia ter ousado um pouco mais. Aí passa um tempo e você vê que aquilo pode estar ultrapassado. Não sei como posso chamar isso, talvez uma ousadia criativa, onde penso que seria uma ousadia em espiral, onde não se consegue ousar de uma vez em tudo e sempre. Ousar é um processo. (Solange, narrativa, 28 set. 2018)

Consideramos que ousar seria estar em constante “estado de alerta”, em constante formação contínua, com o objetivo de propiciar novas aprendizagens – e de qualidade.

Nessa perspectiva, a identidade profissional está intrinsecamente relacionada com a identidade pessoal, como reconhece Day (2006):

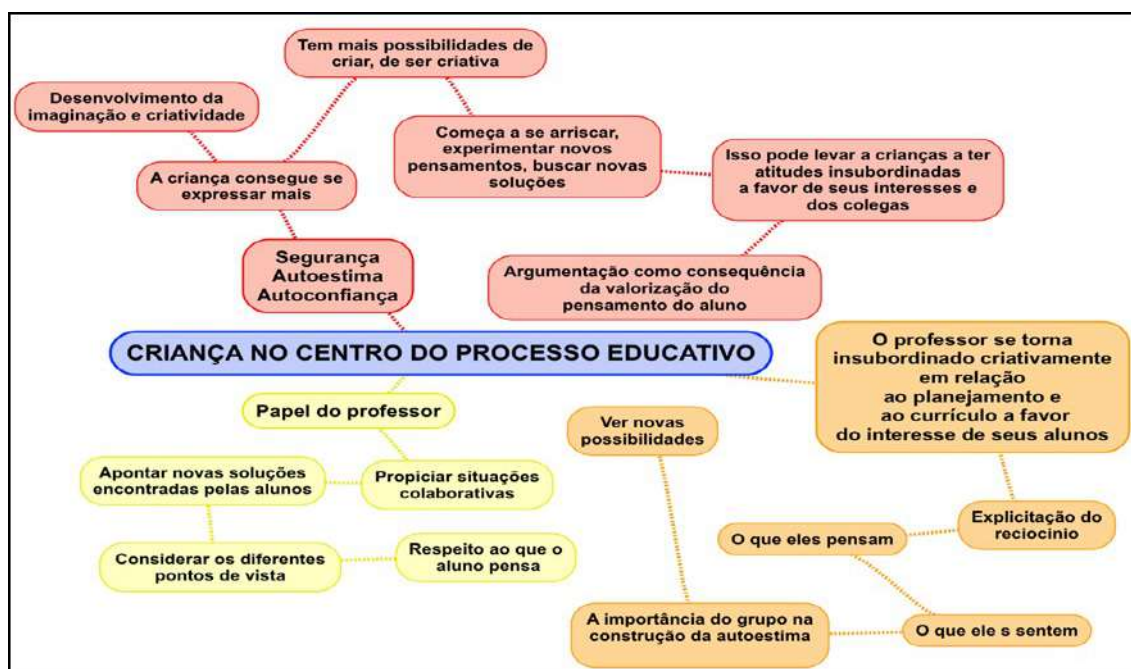
As identidades profissionais dos professores - o que e quem são, sua auto-imagem, os significados que se vinculam a seu trabalho e os significados atribuídos a eles pelos outros - estão, portanto, associadas à matéria que ensinam (especialmente, no caso de professores do ensino médio), suas relações com os alunos, seus papéis e as conexões entre eles e a vida fora da escola. (p.68)

O que antes não tinha significado passa a ser o que nos toca, nos sensibiliza e nos dá sentido. Quando nos sentimos respeitados, também respeitamos, e assim cria-se uma relação de confiança mútua para agir ou reagir.

3.2 Insubordinação criativa e intenções pedagógicas

Diante de tal contexto, vamos considerar duas narrativas datadas de 4 de abril de 2018, que a pesquisadora fez, repensando a sua prática pedagógica. Elas deram origem a um *design* e a uma intenção pedagógica, relacionados à criança no centro do processo educativo e à insubordinação criativa. Segue a primeira narrativa:

Quando você coloca a criança no centro do processo, você dá a voz a ela, escuta o que tem para falar, respeita o que ela sente, ela se sentirá mais segura, vai melhorar a sua autoestima, autoconfiança. A partir daí ela consegue se expressar mais, e isso faz com que ela consiga ser criativa, buscar outros caminhos, buscar outras soluções para resolver situações problema, para produzir novas ideias. Ao mesmo tempo, quando a criança começa a ser criativa, ela começa a se arriscar, experimentar novos pensamentos, novas soluções que podem facilitar para que ela tenha atitudes insubordinadas a favor dos colegas, das propostas, da maneira como ela vai conseguindo buscar novos caminhos. Se o educador não der esse espaço para a criança, para o grupo, elas vão se sentir cada vez mais tolhidas, não escutadas, não ouvidas, e isso pode provocar um bloqueio na criatividade, na expressão e na sua autoestima. (Solange, narrativa, 04 abr. 2018)

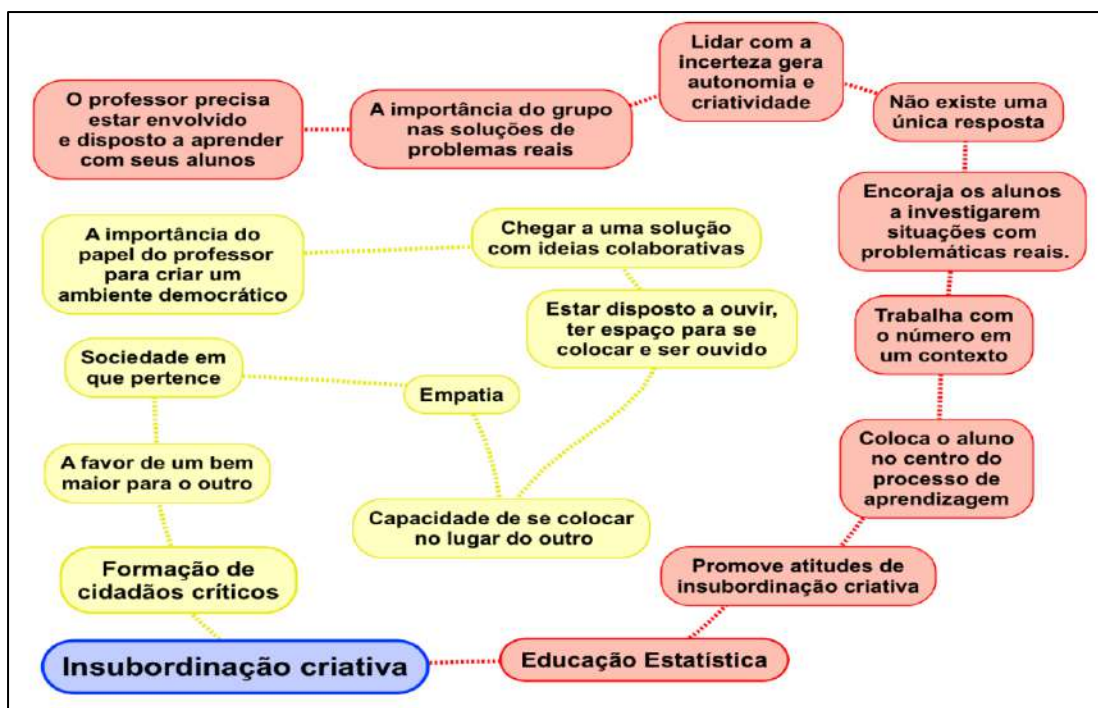


Fonte: Arquivo da pesquisadora

Figura 1- Design pedagógico para a insubordinação criativa

A seguir, trazemos um excerto da segunda narrativa, que originou as intenções pedagógicas para a insubordinação criativa:

Nesse processo a argumentação tem um papel importante porque, a partir do momento que a criança vai se expressando, se colocando de maneira diferente, vai experimentando outros caminhos, ela vai ouvindo os caminhos que os colegas percorrem e vai se tornando mais segura. A participação do grupo é muito importante para melhorar a qualidade da argumentação, das justificativas, do porquê de determinadas posições, resoluções, posturas... Quando você começa a ouvir as crianças, o grupo percebe que todos podem participar. Isso faz com que eles se sintam valorizados, respeitados e gera uma segurança ao falar. Por exemplo, numa atividade de correção coletiva na lousa as próprias crianças vão mudando as soluções no momento em que estão mostrando para os colegas. As crianças vão avançando nas diferentes soluções quando o professor vai apontando para o grupo outros raciocínios utilizados pelos colegas. Isso os desafia a colocar outros caminhos, vai instigando as crianças a serem mais curiosas. Seria uma maneira de provocá-las a procurarem outras alternativas. Esse trabalho do professor é fundamental, de dar esse espaço para que eles possam pensar e repensar o que eles fizeram na própria sala de aula junto com os colegas, junto com o outro. Isso pode ser considerado como indícios de insubordinação criativa (Solidariedade). (Solange, narrativa, 04 abr. 2018)



Fonte: Arquivo da pesquisadora

Figura 2 - Intenções pedagógicas para a insubordinação criativa

4. Resultados e Discussão

Elaborar um *design* e uma intenção pedagógica, relacionados à criança no centro do processo educativo e à insubordinação criativa foi uma maneira que a pesquisadora encontrou para facilitar a visualização de suas intenções e perceber possibilidades de caminhos a serem percorridos, com o objetivo de promover uma aprendizagem crítica às crianças.

Colocar a criança no centro do processo educativo provoca muitas inquietações, e talvez, não tenhamos clareza da quantidade de ações envolvidas nesse encadeamento. Esse *design* (Figura 1) é apenas uma sugestão de possibilidades, que podem ser acolhidas ou não, mas, de certa forma, traduz um esquema para atitudes, condutas e intervenções do educador.

Conjuntamente, fica clara a importância da postura do professor, ao possibilitar estratégias colaborativas, considerando os diferentes pontos de vista e valorizando cada criança, para que ela tenha segurança e seja criativa na busca de novas soluções para as situações problematizadoras. Crianças cujos educadores as ajudam a expressar-se e a ser valorizadas têm maiores chances de relacionar-se baseadas na solidariedade.

A figura 2 revela como a insubordinação criativa tem seu fundamento na solidariedade. Se trabalharmos com a empatia desde a mais tenra infância, estaremos caminhando para a formação de um cidadão crítico, disposto a ouvir, pois tem espaço para se colocar e ser ouvido.

A educação estatística oferece grandes possibilidades de trabalhar problemáticas reais, considerando o número em um contexto, encorajando a criança a posicionar-se, proporcionando a ela pensar sobre situações de incerteza. Nesta perspectiva, os alunos são provocados a pensar diferentes possibilidades de soluções para um problema, e, por vezes, perceber que não existe uma única resposta. Esse contexto de aprendizagem contribui para aproximar os alunos da percepção da aleatoriedade e de uma prática de análise dos dados que permite obter conclusões e tomar

decisões. Essa vivência auxilia o desenvolvimento da criatividade, da criticidade e da capacidade de argumentação.

Freire (2014, p. 80) coloca a solidariedade como uma das qualidades necessárias à educação da pessoa, já que ela “caminha de mãos dadas com a consciência crítica”. Para o autor, o sentimento de solidariedade é essencial, e tem que ser construído em nossos corpos, com comportamentos e convicções. Narrar nossas histórias da nossa sala de aula pode se constituir em assumir esse compromisso solidário de compartilhar nossas aprendizagens sempre repletas de inquietações, emoções, erros e acertos.

Corrêa (2019) revela que realizar sua pesquisa a modificou,

... fez refletir, me fez uma pessoa mais crítica e feliz, no trabalho e na vida... e quando eu imaginava que estaria no fim da carreira de professora, hoje de me sinto no início de carreira com muito mais vontade de dar aulas e de trabalhar com as crianças. (Solange, autonarrativa, 07 jan. 2019).

O ato de narrar e refletir sobre o que aconteceu nos mostra o quanto podemos mudar e dar significado para o que fazemos e para o que sentimos. Larrosa (2018) fala do poder da palavra:

Eu creio no poder das palavras, na força das palavras, creio que fazemos coisas com as palavras e, também, que as palavras fazem coisas conosco. As palavras determinam nosso pensamento porque não pensamos com pensamentos, mas com palavras...E pensar não é somente “raciocinar” ou “calcular” ou “argumentar”... mas é sobretudo dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. [ênfases no original] (p.16-17)

Ainda que com muitas interrogações, agora é seguir em frente e melhorar cada vez mais a educação de nossas crianças. E ter em mente que o importante é garantir uma experiência que nos toque, pois só assim teremos a chance de encontrar o outro e de encontrar-nos no outro e com o outro.

6. Conclusões

Certificamo-nos do quanto é importante estarmos presentes e atuantes num grupo colaborativo, pois é nele que conseguimos amparo e, muitas vezes, ali comungamos os sentimentos externalizados pelos participantes do grupo. Mais do que um espaço de formação, o grupo colaborativo constitui-se em um local que proporciona a ampliação do conhecimento profissional e o redimensionamento da identidade profissional, na perspectiva de uma profissão docente ativista (Lopes, 2019).

Sendo assim, precisamos considerar a grande responsabilidade ética que está presente em qualquer momento da formação do professor. Esse é o grande desafio que enfrentamos, ao lutar constantemente pela coerência entre o que falamos e o que fazemos. Nossa luta é no sentido de nos empenharmos para que, como seres inacabados que somos, estejamos “alertas” ao que o outro sente e ao que sentimos com o outro.

As narrativas de Solange evidenciam que, ao refletir sobre a sua prática, mostrando disposição para se modificar como educadora a favor de seus alunos e alunas, a professora pesquisadora expressa indícios de identidade profissional, quando participa de um grupo colaborativo e age de forma autônoma e crítica. Conseqüentemente, percebemos que a identidade profissional de Solange pauta-se em sua capacidade de falar e agir quando imersa na complexidade da sala de aula.

A identidade e a formação profissional do professor são o que assegura uma docência que respeita os alunos e respeita a ele mesmo, quando inserido em um movimento de estudo, refletindo

sobre o seu trabalho e participando de grupos de estudos nos quais tem oportunidade construir novos conhecimentos, fundamentais para a profissão professor.

Referências

- Corrêa, S. A. (2019). *A insubordinação criativa e o processo dialógico na educação estatística na infância* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, Brasil.
- Day, C. (1999). *Developing teachers: The challenges of lifelong learning*. Londres: Falmer Press.
- Day, C. (2006). *Pasión por enseñar: La identidad personal y profesional del docente y sus valores*. Madrid: Narcea.
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2014). *Trajetórias profissionais de educadoras matemáticas* (Coleção Insubordinação Criativa). Campinas: Mercado de Letras.
- Freire, P. (2014). *Pedagogia da indignação. Cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Paz & Terra.
- Larrosa, J.(2018). *Tremores escritos sobre a experiência* (3a ed.). São Paulo: Autêntica.
- Lopes, C. E. (2011). A estocástica no currículo de matemática e a resolução de problemas. In *Anais do II Seminário em Resolução de Problemas* (vol. 1, pp. 1-10). Rio Claro: UNESP.
- Lopes, C. E. (2017). *Insubordinação criativa*. Entrevista PNAIC, UFSCar, abril 2017. Recuperado em 02 de fevereiro de 2019 de https://www.youtube.com/watch?v=G_26dR8WR8w.
- Lopes, C. E. (2018). *Insubordinação criativa*. Entrevista PNAIC, UFSCar, abril 2018. Recuperado em 02 de fevereiro de 2019, de ano, de https://www.youtube.com/watch?v=G_26dR8WR8w.
- Lopes, C. E. (2019). A constituição de professores pesquisadores que ensinam matemática e suas identidades profissionais ativistas. *Perspectivas da Educação Matemática* 12(30), 598-611. Recuperado de <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/index>.
- Lopes, C. E. et al. (2016, setembro/dezembro). A insubordinação criativa em Educação Matemática promove a ética e a solidariedade. *Zetetiké*, 24(3), 287-300. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8648093/15045>
- Lopes, C. E., & Mendonça, L. O. (2018). O percurso de um grupo que se tornou colaborativo. In *IV Simpósio Nacional de Grupos Colaborativos e de Aprendizagem do Professor que ensina Matemática. Anais da IV Jornada de Estudos do GEEM*. Vitória da Conquista, BA-Brasil: UESB. Recuperado de <https://2018.geem.mat.br/br>
- Morris, V. C., Crowson, E. H., & Hirwitz, E. (1981). *The urban principal. Discretionary decision-making in a large educational organization*. Recuperado em 8 de agosto de 2020 de <http://eric.ed.gov/?id=ED207178>.
- Passeggi, M. C. (2016). Narrativas da experiência na pesquisa-formação: do sujeito epistêmico ao sujeito biográfico. *Roteiro*, 41(1), 67-86.
- Passeggi, M. C. (2020). Abordagens narrativas na pesquisa educacional brasileira. *Revista Paradigma* (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), XLI, 57-79.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DE TÉCNICAS DE ENSINAGEM NO ENSINO QUÍMICA.

Antonia Elisabete Alves Andrade [1], Antônio de Pádua Arruda dos Santos Filho [2], Avinnys da Costa Nogueira [3], Antonio Marley de Araújo Stedile [4], Cecília Renata Sales Soares [5], Maria Cleide da Silva Barroso [6], Caroline de Goes Sampaio [7], Ana Karine Portela Vasconcelos [8]

- [1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, elisa03andrade@gmail.com
- [2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, apasf95@hotmail.com
- [3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, avinnys78@hotmail.com
- [4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE– *Campus* Fortaleza, Ceará, Brasil, mstedille@gmail.com
- [5] Escola de Ensino Médio José Milton de Vasconcelos Dias, Ceará, Brasil, ceciliarenata@gmail.com
- [6] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, ccleideifcemaraca@gmail.com
- [7] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, carol-quimica@hotmail.com
- [8] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE– *Campus* Paracuru, Ceará, Brasil, karine_portela@hotmail.com

Resumo: A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) é construtivista e cognitivista. O objetivo geral desse trabalho é relatar uma prática em sala de aula que utiliza técnicas de ensinagens como metodologia de ensino e a TAS para verificar se o processo de ensino-aprendizagem é eficiente e eficaz, e se irão utilizar as subsunções e assimilar as novas informações de uma maneira mais fácil. Os sujeitos da pesquisa foram 20 alunos do 2º Ano da Escola de Ensino Médio (EEM) José Milton Vasconcelos Dias, localizado no município de Maracanaú - CE. O conteúdo explorado abordado na oficina temática obteve um desempenho significativo.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, ensino-aprendizagem, metodologia.

Resumen: La Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS) es constructivista y cognitivista. El objetivo general de este trabajo es reportar una práctica en el aula que utiliza técnicas de enseñanza como metodología de enseñanza y TAS para verificar que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea eficiente y efectivo, y si utilizarán los sub-términos y asimilarán la nueva información de una forma más fácil. Los sujetos de investigación fueron 20 estudiantes de 2º año del Bachillerato (EEM) José Milton Vasconcelos Dias, ubicado en la ciudad de Maracanaú - CE. El contenido explorado cubierto en el taller temático logró un desempeño significativo.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, enseñanza-aprendizaje, metodología.

Abstract: The Theory of Meaningful Learning (TAS) is constructivist and cognitivist. The general objective of this work is to report a practice in the classroom that uses teaching techniques such as teaching methodology and TAS to verify that the teaching-learning process is efficient and effective, and whether they will use the sub-terms and assimilate the new information from an easier way. The research subjects were 20 students of the 2nd year of the High School (EEM) José Milton Vasconcelos Dias, located in the city of Maracanaú – CE. The explored content covered in thematic workshop achieved a significant performance.

Keywords: Meaningful learning, teaching-learning, methodology.

1. Contexto da prática profissional

Com a convivência e experiência que o Programa de Residência Pedagógica traz fica perceptível o fato de que as práticas educacionais encontradas nas escolas brasileiras ainda são mais metódicas do que dinâmicas, por esse motivo é possível observar o desenvolvimento de diversos problemas que tem afetado na aprendizagem do aluno, principalmente no Ensino Médio, onde ficou bem mais evidente.

Esse fato é bastante observado na disciplina de Química, onde os professores se mantêm presos apenas a metodologias mais tradicionais devido à limitação do tempo em sala de aula, a falta de materiais e a formação continuada dos professores, tais eventos acabam dificultando na hora de ensinar conteúdos mais complexos, e por isso os alunos começam a ver os assuntos como algo distante de suas realidades.

David Ausubel em sua Teoria da Aprendizagem Significativa, considera esse tipo de aprendizado como mecânico, em que o professor fala dos assuntos abordados para os alunos sem relacioná-los com exemplos do cotidiano, o que acaba levando ao esquecimento e dificultando a formação continuada (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978).

O aprendizado pode acontecer de diversas formas, inclusive mecanicamente, onde os indivíduos aprendem por meio de repetições, porém, se combinadas com a subjetividade, contando com o auxílio de imagens, músicas, filmes, aulas de campo, dentre outras formas, esse conteúdo será melhor assimilado e os professores poderão acompanhar de perto a evolução dos alunos, que terão um maior prazer por aprender e, conseqüentemente, mostrarão resultados satisfatórios no que condiz ao saber (Laburu, Barros, & Silva, 2011).

A Teoria da Aprendizagem, de David Ausubel, tem se tornado bastante conhecida na atualidade. Muitos dos estudantes de licenciatura tem usado dela para desenvolver novos meios de aprendizagem para fazer com que os conteúdos abordados em sala de aula deixem de ser mecânicos e passem a ser significativos.

Moreira (2010, p.13), explica que a “aprendizagem significativa é aquela que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Ainda são necessárias duas condições para que de fato a aprendizagem seja significativa. A primeira é que os materiais didáticos usados para o desenvolvimento dessa aprendizagem devem ser significativos, ou seja, que possuam um significado logico, isto é, que eles consigam se ligar de forma não-arbitrária e não literal a uma estrutura cognitiva adequada e considerável. A segunda é que o aluno deve mostrar uma inclinação para adquirir novos conhecimentos, ou seja, é necessário que o estudante tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncora em que o material didático possa se relacionar, e ainda, que o estudante também tenha interesse em aprender.

Em 1997 com o objetivo de colaborar com as escolas na realização das atividades e principalmente no aperfeiçoamento do currículo, são divulgados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Nos PCNs além de encontrarmos sugestões de como podemos desenvolver as disciplinas regulares, também encontramos assuntos transversais que nos ajudará a realizar atividades que façam com as matérias possam se ligarem, dentre esses assuntos temos a Pluralidade Cultural.

O trabalho com a Pluralidade Cultural se dá, assim, a cada instante, propiciando que a escola coopere na formação e consolidação de uma cultura da paz, baseada na tolerância, no respeito aos direitos humanos universais e da cidadania compartilhada por todos os brasileiros. Esse

aprendizado exige, sobretudo, a vivência desses princípios democráticos no interior de cada escola, no trabalho cotidiano de buscar a superação de todo e qualquer tipo de discriminação e exclusão social, valorizando cada indivíduo e todos os grupos que compõem a sociedade brasileira (BRASIL, 1997, p.69).

No Ensino de Química podemos desenvolver atividades usando Pluralidade Cultural quando na aula conseguimos trazer realidades do cotidiano do aluno, por exemplo, quando conseguimos trazer o teatro, o cinema, a música, o esporte, e tudo aquilo que é encontrado na cultura daqueles alunos.

O Ensino de Química e suas metodologias tem se tornado cada vez mais um objeto de estudo e debate. Para Evangelista (2011) para que a educação seja firmada, é necessário que o aluno absorva os conteúdos ensinados, os quais, a partir de então, farão parte de sua vida. E para que isso ocorra é necessário que sejam selecionadas metodologias que possam oferecer experiências de aprendizagem em que o aluno se torne ativo, podendo opinar, assumir deveres, resolver problemas e refletir sobre as consequências de suas atitudes.

Anastasiou (2006) tem teorizado diversas estratégias de ensinagem para que essas possam “romper com as formas tradicionais memorativas, estabelecidas ao longo da história”. Dentre essas são destacadas as estratégias Oficina e Dramatização. Léa também situa que a Oficina é caracterizada como um ambiente para construir e reconstruir conhecimentos. Nela pode-se se usar de músicas, textos, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas. Já a Dramatização ela explica como sendo “uma estratégia que tem várias finalidades”. A mesma possibilita ao aluno a desenvolver a habilidade de se colocar em uma posição que não seja a sua, mesmo que de forma imaginária.

Partindo dessa perspectiva, nota-se que as atividades experimentais são eficientes aliados para a aprendizagem significativa do aluno, já que essas atividades são, muitas vezes, um método desconhecido pelos estudantes. Com isso eles se tornam curiosos e tentam sempre entender o porquê das coisas, facilitando o trabalho do professor, que só terá que guiá-los para que não se percam no processo de aprendizagem (Bassoli, 2014).

2. Relato da prática profissional

Este trabalho é resultado de um projeto desenvolvido no Programa de Residência Pedagógica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus* Maracanaú, aplicado para 20 alunos de uma turma de 2º Ano da Escola de Ensino Médio (EEM) José Milton Vasconcelos Dias, localizado no município de Maracanaú - CE.

O estudo ocorreu através da utilização de oficina e dramatização, por meio de métodos e procedimentos que possibilitem a efetivação da aprendizagem significativa no ensino de química. O referencial bibliográfico construído por meio de uma análise bibliográfica de artigos, teses e livros que possibilitaram a elaboração de um plano de pesquisa e como ocorreria a inserção da transversalidade nas aulas.

Para a confirmação da eficácia da Teoria da Aprendizagem Significativa e das técnicas de Ensinagem, associadas a métodos que permitissem a utilização dos conceitos da Tabela Periódica como conteúdo da oficina, que utilizou a relação do surgimento das notas musicais com a organização dos elementos químicos e a dramatização foi utilizada como avaliação.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A oficina temática abordou as notas musicais para relacionar como ocorreu a organização dos elementos químicos da tabela periódica, com o auxílio de instrumentos musicais e vídeos para a demonstração de como a Tabela Periódica foi desenvolvida. Na oficina foi apresentada como se deu o surgimento das notas musicais, para que os alunos pudessem entender uma das teorias elaboradas para a organização dos elementos químicos que foi a Teoria das Oitavas, de John Newlands, demonstrando com o uso de um Triângulo, um instrumento musical de percussão.

Na oficina ainda foi explicado a estrutura da Tabela Periódica, enfatizando principalmente as famílias 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, a dos Calcogêneos, a dos Halogêneos e dos Gases Nobres, apresentando algumas propriedades importantes de alguns elementos de cada família (Sódio, Cálcio, Alumínio, Carbono, Nitrogênio, Oxigênio, Flúor e Hélio), onde posteriormente foi usado para a avaliação.

Para a avaliação foi usado a técnica de ensinagem dramatização. A partir de um jogo de escape os alunos tiveram que desvendar enigmas, que tinham como base o que foi visto na oficina. Para uma melhor avaliação do método foram formadas equipes com quatro alunos, onde cada equipe tinha vinte minutos para encontrar as dicas sobre os elementos da Tabela Periódica que foram enfatizados na oficina, e a partir daí, desvendar o código para abrir o cofre e pegar a chave da sala. Ao término da avaliação foi realizado a averiguação da quantidade de enigmas desvendados por cada e de quantas relações ao conteúdo abordado na oficina eles fizeram, e a partir daí, foi atribuído uma nota para cada aluno.

Após a finalização da avaliação e atribuir as notas foi possível fazer uma série de análises sobre elas e assim verificar se a estratégia de ensino-aprendizagem foi, de fato, satisfatória. Também foi possível traçar uma linha com o perfil dos alunos, mostrando quais deles obtiveram avanço, quais estagnaram e quais obtiveram o rendimento abaixo do esperado.

Satisfatoriamente, todos os alunos avaliados obtiveram êxito no que diz respeito à aprendizagem, mostrando avanços em relação à notas anteriores e surpreendentemente, pôde-se perceber que nenhum apresentou nota inferior à 6,0 (seis); Nota essa que é a média da escola, ou seja, todos ficaram com o índice de rendimento acima do que a Secretaria do Estado propõe como suficiente.

Vale ressaltar que só um aluno conseguiu obter nota 10,0 (dez); acredita-se que isso se deva ao fato de ser uma metodologia nova e que os estudantes não estarem acostumados à dramatização como forma de avaliação e os mesmos se mostrarem levemente tímidos no início do processo. Além disso, o nível da sala temática proposta era alto e continha informações minuciosas acerca da tabela periódica e de seus elementos.

4. Conclusões

Foi possível perceber que todas as equipes analisadas apresentaram avanço no que diz respeito ao aprendizado, comprovando a eficiência do método adotado. Isso, além de trazer certo respaldo para as novas ensinagens, também serve de alternativa para uma avaliação diferente, onde os alunos não se sentem pressionados com a nota, fator que pode ser determinante para grande parte dos estudantes brasileiros que ficam abaixo das médias exigidas pelas escolas.

Anastasiou (2006) diz que no aluno essa estratégia “desenvolve a criatividade, a desinibição, a inventividade e a liberdade de expressão”, e que tal estratégia ajuda principalmente para sintetizar os conteúdos trabalhados. Outro fato, é que, apesar da Química estar bastante presente, a sala

também levava em conta conhecimentos lógico-matemáticos, conhecimentos gerais e capacidade de raciocínio em situações adversas, motivadas pela adrenalina que a sala proporcionava.

Essa abordagem metodológica permitiu a percepção de uma prática pedagógica que permeia entre o real e o lúdico, propiciando um desempenho mais significativo na construção do conhecimento no processo de Ensino – aprendizagem, onde, os alunos em relação ao conteúdo explorado, sem excluir o uso do livro didático ou a atuação do professor.

Referências

- Anastasiou, L. G. C., & Alves, L. P. (2006). Estratégias de Ensino. In *Processos de ensino na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula* (6.ed., pp. 67-100). Univille.
- Ausubel, D. P., J. D. Novak, & H. Hanesian. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2nd ed.). New York, Holt, Rinehart, and Winston.
- Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino e aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação*, 20(3), 579-593.
- Evangelista, Y. S. P., & Chaves, E. V. (2010). *Ensino de Química: Metodologias utilizadas e abordagem de temas transversais*. Manaus. p. 1-8.
- Laburu, C. E., Barros, M. A., & Silva, O. H. M. (2011). Multimodos e múltiplas Representações, aprendizagem significativa e subjetividade: três referenciais conciliáveis da educação científica. *Ciênc. educ.*, 17(2), 469-487.
- Moreira, M. A. (2010). *O que é, afinal, aprendizagem significativa? Material de apoio aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da UFMG, Cuiabá, MT*. Disponibilizado na disciplina Teorias de Aprendizagem do Curso de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, IOC/Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ.
- Brasil. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental (SEF). (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: MEC/SEF.

AS APPLETS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA, NAS AULAS ONLINE

Ana Paula Gandra [1], Ana Paula Aires [2], Paula Catarino [3]

[1] Escola Básica e Secundária Fontes Pereira de Melo, Porto, Portugal, anapgandra@gmail.com

[2] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Lab_DCT do CIDTFF da Universidade de Aveiro, Portugal, aaires@utad.pt

[3] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Lab_DCT do CIDTFF da Universidade de Aveiro e CMAT-UTAD, polo do CMAT da Universidade do Minho, Portugal, pcatarin@utad.pt

Resumo: Desde março, ano letivo 2019-20, os alunos têm tido aulas à distância, e o futuro do ensino é incerto. Este estudo pretende compreender se as *applets* facilitam a aprendizagem *online* dos alunos, na sala de aula virtual. Utilizamos uma abordagem qualitativa e realizamos uma avaliação formativa, tentando-se analisar e compreender os erros na resolução de equações que envolvessem a redução de termos semelhantes, cometidos pelos alunos de uma turma do 7.º ano de escolaridade do ensino básico. Os resultados obtidos sugerem que a *applet* é um recurso didático *online* adequado para o ensino e aprendizagem da redução de termos semelhantes.

Palavras-chave: Aprendizagem *online*, Álgebra, *Applet*, Ensino à distância.

Resumen: Desde marzo, curso escolar 2019-20, los estudiantes han tomado lecciones a distancia, y el futuro de la enseñanza es incierto. Este artículo tiene como objetivo entender si los *applets* facilitan el aprendizaje *online* de los estudiantes, en el aula virtual. Elegimos un enfoque cualitativo, donde hacemos una evaluación formativa, tratando de analizar y entender los errores en la resolución de ecuaciones que implicaban reducir términos similares, cometidos por los estudiantes de una clase del 7.º año de educación básica. Los resultados sugieren que el *applet* es un recurso educativo apropiado para la enseñanza y el aprendizaje para reducir términos similares.

Palabras claves: Aprendizaje *online*, Álgebra, *Applet*, Enseñanza a distancia.

Abstract: Since March, school year 2019-20, students have been taking distance lessons, and the future of teaching is uncertain. This paper intended to know if *applets* facilitate students' online learning, in the virtual classroom. We chose a qualitative approach for this work, where we do a formative evaluation, trying to analyse and understand the errors in solving equations that involved the reduction of similar terms, committed by the students from a class of 7th grade of elementary school. The results suggest that *applet* is an appropriate online teaching resource, for teaching and learning to look for like terms and combine them.

Keywords: Online learning, Algebra, *Applet*, Distance learning

1. Contexto da prática profissional

Atualmente, no ensino em Portugal, o estudo dos tópicos Funções e Equações encontram-se intimamente ligados, estão inseridos no tema Álgebra e são trabalhados de modo explícito, a partir do 7.º ano de escolaridade do ensino básico, na disciplina de Matemática. Estes conteúdos de aprendizagem, desenvolvem-se nos três anos de escolaridade do ensino básico (MEC, 2013) e ao

longo de todo o currículo, para a maioria dos percursos escolares, até ao final da escolaridade obrigatória.

No 7.º ano de escolaridade, os alunos devem reconhecer uma função em diversas representações, e interpreta-la como relação entre variáveis, como correspondência unívoca entre dois conjuntos, e usá-las para representar e analisar situações, em contextos matemáticos e não matemáticos (ME, 2017, p. 11).

Os alunos estudam as funções de proporcionalidade direta e a função afim, prosseguem no desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos, alargando e aprofundando o estudo das relações matemáticas quando iniciam o estudo das Equações do 1.º grau a uma incógnita (sem denominadores) e atestam que as equações constituem uma das formas possíveis de representar relações funcionais (ME, 2017, p. 11).

O ensino e aprendizagem das Funções é uma tarefa árdua para professores e alunos. Os alunos têm dificuldades em compreender o conceito de função e os professores têm dificuldades em determinar quando é que o conceito já foi efetivamente apreendido pelos alunos (Viner, 1983; Andrade & Saraiva, 2012). Vários alunos mecanizam e reproduzem verbalmente ou por escrito a definição de função sem que a tenham compreendido efetivamente (Andrade & Saraiva, 2012, p. 142).

A aprendizagem dos diferentes papéis das letras, nomeadamente quando representam variáveis, tem de ser feita de forma progressiva, partindo de exemplos simples e apresentados preferencialmente em contextos reais e com significado para os alunos (Ponte, Branco & Matos, 2009, p. 154).

O Programa de Matemática (MEC, 2013) incentiva o uso das tecnologias, embora recomende que estas sejam usadas com responsabilidade de modo a enriquecer e melhorar as oportunidades de aprendizagens matemáticas dos alunos. Os alunos são levados a trabalhar em níveis mais elevados de generalização ou abstração, uma vez que com o uso das tecnologias o aluno pode analisar mais exemplos ou visualizar diferentes formas de representação, conduzindo-o a formular conjecturas, que manualmente, seriam demorados, (NCTM, 2007).

Na Internet encontram-se vários recursos que podem ser acedidos e explorados *online*, como é o caso das *applets*, aplicações interativas que abordam tópicos específicos de Matemática (Duarte, Portela & Torres, 2008; Gandra, Aires & Catarino, 2016a). Estes programas, que por vezes assumem a forma de jogos, desde que bem contextualizados, podem ser vistos como uma estratégia para motivar os alunos e como uma maneira bem-sucedida de introduzir um conteúdo programático (Koc, 2005), permitindo, através do desenvolvimento do raciocínio, adquirir e assimilar conceitos em várias vertentes da Matemática, em particular na Álgebra (Gandra, Aires & Catarino, 2016b).

As aprendizagens iniciais que os alunos desenvolvem de funções são particularmente importantes, uma vez que estabelecem as bases para o trabalho algébrico a desenvolver em toda a escolaridade obrigatória (Ellis, 2011, p. 218).

Em Portugal, alunos e professores foram obrigados a trocar as salas de aula pelas suas casas no dia 13 de março de 2020, quando o Governo decidiu suspender todas as atividades letivas presenciais, como forma de conter a propagação do Covid-19.

Decorrente da suspensão das atividades letivas e formativas presenciais na escola, as aprendizagens no 3.º período passaram a ser desenvolvidas através da modalidade de ensino não presencial. O Decreto-lei n.º 55/2018, de 6 de julho, prevê, como modalidade educativa e formativa dos ensinos básico e secundário, o ensino à distância.

A Portaria n.º 359/2019 de 8 de outubro refere que a modalidade de ensino a distância constitui uma alternativa de qualidade para os alunos impossibilitados de frequentar presencialmente uma escola, assente na integração das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nos processos de ensino e aprendizagem como meio para que todos tenham acesso à educação (p. 17).

O presente estudo, foi realizado na modalidade de ensino a distância, regime *e-learning*. *E-learning* é um termo inglês resultante da contração de *electronic learning* (aprendizagem eletrónica) e refere-se a experiências de aprendizagem baseadas em tecnologias eletrónicas ou, mais atualmente, em computadores (Pinheiro & Correia, 2014, p. 45). Atualmente, o modelo de ensino e aprendizagem eletrónico assenta no ambiente *online*, aproveitando as capacidades da Internet para comunicação e distribuição de conteúdos. O ensino através do *e-learning* pode ser síncrono ou assíncrono. O ensino é síncrono quando o professor e o aluno estão em aula "ao mesmo tempo" e pode ser realizado através de telefone, *chat*, videoconferência ou Web conferência. A videoconferência e a Web conferência são os modelos que mais se assemelham ao ensino presencial, uma vez que o professor pode dar a aula e os alunos assistem à aula e veem os recursos educativos, podendo colocar dúvidas e interagir com os demais. As aulas por videoconferência realizam-se através de plataformas digitais, sendo exemplo, o *Google Meeting (Hangout)*, *Zoom* ou *Teams* da *Microsoft*. No *e-learning* assíncrono, professor e alunos não estão em aula "ao mesmo tempo", sendo exemplos de recursos assíncronos o *e-mail* e fórum.

2. Relato da prática profissional

Atendendo ao seguimento da ideia delineada anteriormente e tendo em mente as principais dificuldades dos alunos nas Funções, desenvolveu-se um trabalho com carácter predominantemente qualitativo de natureza interpretativa e que tem como finalidade avaliar a potencial ajuda da utilização de uma *applet*, no formato de jogo, o *Algebra Smash* (Figura 1), <https://www.accessmaths.co.uk/blog/algebra-smash-interactive-maths-game>, na simplificação das expressões algébricas, mais concretamente, na redução de termos semelhantes.



Figura 1- *Algebra Smash*, site *Access Maths*

Este episódio foi dinamizado a meio do terceiro período do ano letivo de 2019/2020, na modalidade de ensino a distância, durante uma aula síncrona previamente agendada, de cinquenta minutos, na plataforma digital *Teams* da *Microsoft*, numa turma da primeira autora, do 7.º ano de escolaridade, totalizando vinte e oito alunos, onze raparigas (39%) e dezassete rapazes (61%), com

idades entre os 12 e 14 anos, sendo a média das idades de 12,7. Na avaliação do 2.º período, dois alunos obtiveram nível dois (7%) e os restantes alunos (93%) tiveram nível superior ou igual a três, numa escala de zero a cinco. No último teste de avaliação do 2.º período realizado em sala de aula, no dia 11 de março de 2020, vinte e dois alunos (79%) apresentaram dificuldades nos itens das Funções.

O subtema “Resolução de equações” pertencente ao domínio da Álgebra estava a ser lecionado e nesse âmbito, ia iniciar-se a resolução de equações agrupando termos semelhantes. Uma igualdade entre duas funções designa-se por equação. Caso as funções envolvidas sejam funções afins a equação designa-se por equação linear com uma incógnita. Através dos princípios de equivalência podemos determinar o conjunto-solução de uma equação linear. Após reduzir uma equação linear com termos semelhantes à igualdade entre uma função linear e uma constante, determinar-se o seu conjunto-solução aplicando o princípio de equivalência da multiplicação.

Durante os primeiros dez minutos da aula, a professora partilhou o ecrã, explicou que iriam jogar um jogo interativo gratuito, disponível na Internet, o *Algebra Smash*, que permite trabalhar, por um lado, os conteúdos abordados em aulas anteriores do tema Funções, uma vez que o objetivo é efetuar a adição algébrica de termos semelhantes, e por outro lado, facilita a compreensão da resolução de equações agrupando termos semelhantes. Pedindo a ajuda dos alunos, fez um primeiro ensaio do modo de jogar o *Algebra Smash* que requer o arrastar de peças, para dar resposta às diversas situações e avançar de nível (Figura 2). Neste cenário, a professora colocou as seguintes questões aos alunos: “Que peça arrasto?”, “Será esta a peça? Porquê?”, “Estão todos de acordo?”, “Isto não está bem, qual é a razão?”. O jogo tem doze níveis e à medida que progredimos, a dificuldade aumenta.

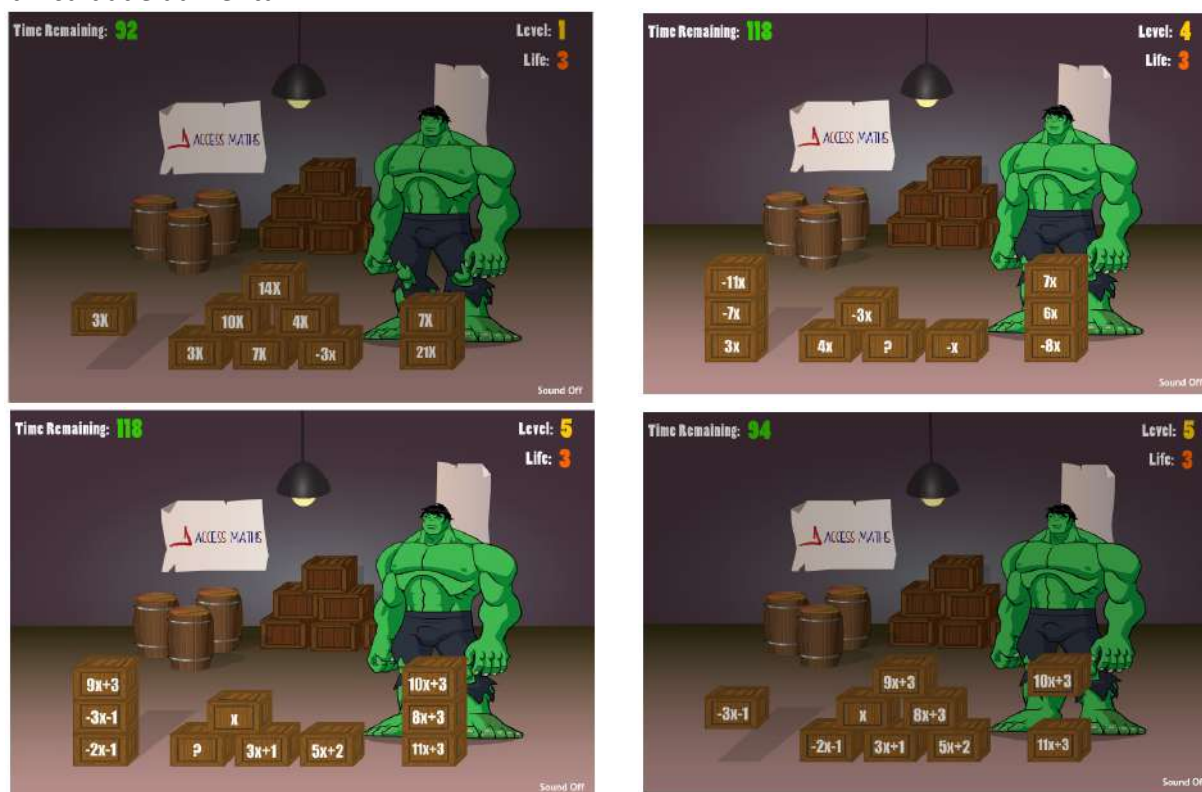


Figura 2- Adição algébrica de termos semelhantes com o *Algebra Smash*

Em seguida, durante quinze minutos, os alunos jogaram o jogo no seu computador, sob o olhar atento da professora que os observava no seu computador, através da plataforma *Teams*.

Foi muito grande o entusiasmo, com o *Algebra Smash*. Os alunos competiram entre si, no sentido de ver quem conseguia chegar a um nível mais avançado e, após os quinze minutos de jogo, nenhum aluno demonstrou cansaço, nem queria terminar de jogar. Nessa parte da aula, todos os alunos já tinham conseguido aceder pelo menos ao nível 5, isso foi motivo de muito orgulho para a turma, que foi felicitada pela professora. Os alunos entusiasmados pediram o endereço do jogo, sem se aperceber que já o tinham, uma vez que tinham estado a jogar nos respetivos computadores, para praticar sozinhos e com o objetivo de chegar ao último nível.

Durante a participação, neste jogo, os alunos tiveram contato com situações relativas à ideia de simplificação de expressões algébricas, quando fizeram a redução de termos semelhantes, quer fossem termos com uma variável, quer fossem termos independentes, aplicando as propriedades comutativas e associativas da adição e a propriedade distributiva do produto, conforme o caso.

Na última parte da aula (25 minutos), sem qualquer ajuda, os alunos resolveram uma atividade (ATV) no bloco de notas do *Teams*, que constou da resolução de algumas alíneas de dois exercícios do manual escolar (Marques & Ferreira, 2013, p. 88) tendo como objetivo, a redução de termos semelhantes, no contexto da lecionação das equações do 1.º grau, e a autoavaliação da aprendizagem deste conteúdo programático (Figura 3).

Atividades

VERIFICAR A APRENDIZAGEM

REDUZIR TERMOS SEMELHANTES

1. Simplifica:

a) $5x + 3x$

d) $y + y$

g) $-8x - 5x$

b) $y + 8y$

e) $9a - 6a$

h) $13a + 5a - 17a$

c) $3x + 2x + x$

f) $-7b + 2b$

i) $y - 8y + 6y$

2. Reduz os termos semelhantes e resolve as equações.

Apresenta o conjunto solução.

a) $3x + 4x = 35$

c) $-y - 5y = 3 - 15$

b) $9x + x = -20 + 30$

d) $2y - 8y = -5 - 2$

AUTOAVALIAÇÃO: Sei reduzir termos semelhantes?

Figura 3- ATV, atividade adaptada do manual escolar (Marques & Ferreira, 2013, p. 88)

No primeiro exercício pretendia-se a soma algébrica de termos semelhantes e no segundo exercício, a resolução de equações agrupando termos semelhantes. Para se autoavaliarem, os alunos deveriam responder à questão “Sei reduzir termos semelhantes?”.

Quando terminaram, os alunos enviaram as respostas à professora através do *Teams*.

Os dados foram recolhidos pela primeira autora que era a professora da turma, fazendo uso das técnicas seguintes: observação presencial na modalidade *e-learning* síncrona, plataforma digital

Teams; recolha de elementos escritos produzidos pelos alunos no âmbito da atividade individual, permitindo obter informação sobre os conhecimentos e capacidades dos alunos; realização de registos, o mais pormenorizado possível, imediatamente a seguir à aula, com observações e impressões do modo como os alunos reagiram e se envolveram nas tarefas, além de alguns episódios significativos.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A educação atravessa um período de mudanças em que o centro passa a ser a aprendizagem do aluno, e nesse novo contexto, o aluno passa a atuar diretamente na construção da sua aprendizagem. Ao trabalharem com as *applets*, os alunos acedem ao processo de generalização, facto que é corroborado por Alves (2009, p. 142) ao escrever “O raciocínio lógico, a criatividade, a atenção, a capacidade de solucionar problemas, a visão estratégica e, principalmente, o desejo de vencer são elementos que podem ser desenvolvidos na interação com os jogos.”.

No primeiro item da ATV, todos os alunos (100%) simplificam corretamente as expressões algébricas efetuando a redução dos termos semelhantes. A Figura 4 ilustra uma das respostas dadas pelos alunos.

- 1.
- a) $8x$
- B) $9y$
- C) $6x$
- D) $2y$
- E) $3a$
- F) $-5b$
- G) $-13x$
- H) $1a$
- I) $-1y$

Figura 4- ATV – Exemplo de resposta (item 1)

É de salientar que alguns dos alunos nas alíneas *h* e *i*, respetivamente, escrevem $1a$ e $-1y$, mas na maioria (71%), escrevem a e $-y$, o que evidencia que a compreensão das expressões algébricas pelos alunos envolve diversos aspetos. É muitas vezes problemático para o aluno reconhecer que x é um monómio (de coeficiente 1), $-x$ é um monómio (de coeficiente -1) e que $-x$ pode representar um número positivo (se $x < 0$) (Ponte, Branco & Matos, 2009, p. 78).

No item 2 da ATV, os coeficientes de sucesso obtidos, foram satisfatórios. Na sua maioria, os alunos reduzem os termos semelhantes corretamente, mas cometem erros na resolução das equações. Na tabela 1 apresenta-se a taxa de sucesso, em percentagem, da realização do item 2.

Tabela 1- ATV – Simplificação de termos semelhantes (item 2)

Equação	Taxa de sucesso (%)
a) $3x + 4x = 35$	86%
b) $9x + x = -20 + 30$	86%
c) $-y - 5y = 3 - 15$	71%
d) $2y - 8y = -5 - 2$	79%

Nas respostas corretas, houve dois métodos de resolução: princípios de equivalência depois de efetuada a redução dos termos semelhantes (57%) e tentativa e erro (29%).

Na Figura 5, apresentam-se exemplos de resposta da resolução das equações.

a)		
$3x + 4x = 35 \Leftrightarrow$	a)	
$\Leftrightarrow 7x = 35 \Leftrightarrow$	$3x + 4x = 35 \Leftrightarrow$	
$\Leftrightarrow x = 35 : 7 \Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow 7x = 35 \Leftrightarrow$	
$\Leftrightarrow x = 5$	$\Leftrightarrow x = 35 : 7 \Leftrightarrow$	
C.S. = {5}	$\Leftrightarrow x = 5$	2.
		a)
B)	B)	$3x + 4x = 35$
$9x + x = -20 + 30 \Leftrightarrow$	$9x + x = -20 + 30$	$35 : 7 = 5$
$\Leftrightarrow 10x = 10 \Leftrightarrow$	$9 + 1 = 10$	$x = 5$
$\Leftrightarrow x = 10 : 10 \Leftrightarrow$	$-20 + 30 = 10$	
$\Leftrightarrow x = 1$	$x = 1$	B)
C.S. = {1}		$9x + x = -20 + 30$
		$-20 + 30 = 10$
C)	C)	$x = 1$
$-y - 5y = 3 - 15 \Leftrightarrow$	$-y - 5y = 3 - 15$	
$\Leftrightarrow -6y = -12 \Leftrightarrow$	$3 - 15 = -12$	
$\Leftrightarrow y = -12 : -6 \Leftrightarrow$	$-5 \times 2 - 2 = -12$	C)
$\Leftrightarrow y = 2$	$y = 2$	$-y - 5y = 3 - 15$
C.S. = {2}		$3 - 15 = -12$
		$-6 \times 2 = -12$
D)	D)	$y = 2$
$2y - 8y = -5 - 2 \Leftrightarrow$	$2y - 8y = -5 - 2$	
$\Leftrightarrow -6y = -7 \Leftrightarrow$	$-5 - 2 = -7$	
$\Leftrightarrow y = -7 : -6 \Leftrightarrow$	$2y - 8y = -6y$	D)
$\Leftrightarrow y = 7/6$	$-6y = -7 \Leftrightarrow$	$2y - 8y = -5 - 2$
C.S. = {7/6}	$\Leftrightarrow y = 7/6$	$y = 7/6$

Figura 5- ATV – Exemplos de resposta (item 2)

Nas respostas a este item verifica-se, por vezes, que a resolução das equações se resume à indicação do conjunto-solução. Os erros detetados devem-se a erros nas adições algébricas de números inteiros e/ou à conclusão incorreta da resolução da equação, em que os alunos em vez de passarem o número que está a multiplicar a incógnita, para o outro membro a dividir, passam o simétrico. Outro aspeto a destacar, é o esquecimento do sinal de equivalência por uma grande parte dos alunos (46%), o que pode ser eventualmente explicado, por estarem a trabalhar no bloco-notas do *Teams* e não existir esse sinal. Os alunos escreviam o sinal de equivalente, fazendo uso do sinal menor, igual e maior, isto é, “ \Leftrightarrow ”.

Em relação à última questão da ATV, “AUTOAVALIAÇÃO: Sei reduzir termos semelhantes?”, todos os alunos (100%) responderam “sim”, o que foi corroborado na resolução da ATV.

Os resultados obtidos apontam que é possível melhorar a aprendizagem com recursos educativos mais apelativos, digitais e interativos, e de acordo com os ritmos próprios de aprendizagem de cada aluno.

Antes da prática com a *applet*, os alunos ao depararem com uma equação com termos semelhantes, mostravam dificuldades notórias no modo de iniciar a resolução da equação, não respeitavam a convenção de que várias ocorrências da mesma incógnita representam o mesmo número e até mesmo, adicionavam termos com incógnita e termos independentes, desde que presentes no mesmo membro (Ponte, 2009, pp. 96-97).

Após os alunos terem jogado o *Algebra Smash*, os alunos realizam de forma imediata na resolução das equações com termos semelhantes, a simplificação dos termos com incógnita e dos termos independentes. Isto vai de encontro à ideia de que na escolaridade básica, o ensino da Matemática deve, pois, proporcionar uma formação na disciplina centrada na aprendizagem que contribua para o desenvolvimento pessoal do aluno e lhe propicie a apropriação de instrumentos conceptuais e técnicos necessários na aprendizagem de outras disciplinas ao longo do seu percurso académico, qualquer que seja a área de prosseguimento de estudos escolhida (ME, 2017, p. 2).

Para nós, a *applet* no formato de jogo interativo, contribui para que os alunos compreendam os conceitos relacionados à simplificação de expressões algébricas, quando efetuaram a redução de termos semelhantes, e assim ao resolverem exercícios no caderno ou no computador, podem fazê-lo de forma menos mecânica e mais consciente (Gandra, Aires & Catarino, 2016b).

Perante o exposto, consideramos que a utilização das *applets*, em formato de jogo interativo, constitui uma excelente oportunidade para os alunos estimularem o raciocínio, a motivação e o sucesso na Álgebra e por conseguinte, na Matemática. Seria interessante alargar este estudo a outros alunos para validar de forma sustentada as conclusões a que agora chegamos.

Referências

- Alves, L. (2009). Estratégia de jogos na EAD. In F. Litto & M. Formiga (eds), *Educação a distância: o estado da arte* (pp. 141-146). São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Andrade, J. M. & Saraiva, M. J. (2012). Múltiplas representações: um contributo para a aprendizagem do conceito de função. *Relime*, 15(2), 137–169.
- Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho. Diário da República, n.º 129/2018, 1.ª Série. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.

- Duarte, J., Portela, J., & Torres, C. (2008). A internet no ensino e aprendizagem da matemática. In A. Canavaro, D. Moreira, & M. Rocha, (orgs.) *Tecnologias e educação matemática* (pp. 369-378). SPCE-SEM.
- Ellis, A. (2011). Algebra in the middle-school: Developing functional relationships through quantitative reasoning. In J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization: A dialogue from multiple perspectives* (pp. 215–238). Dordrecht: Springer.
- Gandra, A. P., Aires, A. P. & Catarino, P. (2016a). A Integração de *Applets* no Ensino da Álgebra. In Miranda, L., Alves, P., & Morais, C. (Eds.), *VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem: Livro de Atas* (pp. 1723-1735). Bragança, Portugal: Instituto Politécnico de Bragança.
- Gandra, A. P., Aires, A. P. & Catarino, P. (2016b). *Applets* no Ensino da Álgebra no 3.º Ciclo do Ensino Básico: o caso das Equações do 1.º Grau. In Escola, J.J., Raposo, M., Aires, A. P. & Martínez, M.E. (Coords.), *Experiencias de investigación e intervención educativa com las TIC* (pp. 251-260). Almeria: Procompal Publicaciones.
- Koç, M. (2005). Implications of Learning Theories for Effective Technology Integration and Pre-service Teacher Training. *A Critical Journal of Turkish Science Education*, 2(1), 1-17.
- Marques, M. & Ferreira, F. (2013). *Projeto Desafios Matemática 7.º Ano* (Vol. 2). Carnaxide: Santillana – Constância.
- Ministério da Educação (2017). *Aprendizagens Essenciais de 7º ano*. Lisboa: DGE –ME.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Programa e metas curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC-MEC.
- National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM (Trabalho original em inglês publicado em 2000).
- Pinheiro, B. & Correia, L. G. (2014). E-learning. *Novas tecnologias e educação* (pp. 45-104). Porto: Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). *Álgebra no ensino básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Portaria n.º 359/2019 de 8 de outubro. Diário da República, n.º 193/2019, 1.ª Série. Lisboa: Direção Geral da Educação.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305.

“EXPERIÊNCIAS INVESTIGATIVAS DOS BEBÊS COM SAGU E GELATINA”

Andréia Regina de Oliveira Camargo [1], Thaise Vieira de Araujo [2], Aline Cerqueira Nunes Mendes [3]

[1] Núcleo de Educação Infantil Paulistinha/UNIFESP, acamargo13@unifesp.br

[2] Núcleo de Educação Infantil Paulistinha/UNIFESP, araujo.thaise@unifesp.br

[3] Núcleo de Educação Infantil Paulistinha/UNIFESP, allyne_cn@hotmail.com

Resumo: O presente relato de prática busca compartilhar experiências investigativas de bebês de duas turmas do Núcleo de Educação Infantil Paulistinha, da Universidade Federal de São Paulo, no ano de 2017. Explorando o mundo por meio das sensações visuais, táteis, auditivas, olfativas e gustativas os bebês brincaram com diversos materiais, os quais oportunizaram curiosidade, diversão, interações e aprendizagens. O sagu e a gelatina foram um convite a múltiplas experiências, que cada bebê vivenciou da sua forma e em seu tempo. São sensações, descobertas, emoções e interações que impulsionaram a aprendizagem e o desenvolvimento dos bebês.

Palavras-chave: Bebês, experiências investigativas, NEI Paulistinha UNIFESP.

Resumen: El presente informe de práctica busca compartir experiencias investigativas de bebés de dos clases en el Centro de Educación Infantil Paulistinha, de la Universidad Federal de São Paulo, en 2017. Explorando el mundo a través de sensaciones visuales, táctiles, auditivas, olfativas y gustativas Los bebés jugaron con diferentes materiales, lo que les aportó curiosidad, diversión, interacciones y aprendizaje. El sagú y la gelatina fueron una invitación a múltiples experiencias, que cada bebé vivió a su manera y en su momento. Son sensaciones, descubrimientos, emociones e interacciones que impulsaron el aprendizaje y el desarrollo de los bebés.

Palabras claves: Bebés, experiencias de investigación, NEI Paulistinha, UNIFESP.

Abstract: The present practice report seeks to share investigative experiences of babies from two classes at the Center for Child Education Paulistinha, from the Federal University of São Paulo, in 2017. Exploring the world through visual, tactile, auditory, olfactory and taste sensations babies played with different materials, which provided curiosity, fun, interactions and learning. The sago and gelatin were an invitation to multiple experiences, which each baby experienced in their own way and time. They are sensations, discoveries, emotions and interactions that boosted babies' learning and development.

Keywords: Babies, investigative experiences, NEI Paulistinha, UNIFESP.

1. Contexto da prática profissional

No contexto brasileiro a educação infantil é a primeira etapa da educação básica e tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança de zero a cinco anos de idade em seus aspectos físico, afetivo, intelectual, linguístico e social, complementando a ação da família e da comunidade (Lei nº 9.394/96, art. 29).

A experiência relatada foi realizada na educação infantil com os bebês do berçário II (bebês de 1 ano), no Núcleo de Educação Infantil – NEI Paulistinha, da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), no ano de 2017.

O NEI Paulistinha, inicialmente chamado de “Escola Paulistinha de Educação”, foi fundado no início da década de 70, “[...] como iniciativa da Escola Paulista de Enfermagem da então, Escola

Paulista de Medicina”, com o propósito de atender os filhos e filhas das mulheres trabalhadoras do Departamento de Enfermagem (Pereira, 2019, p.23).

Como Unidade de Educação Infantil Universitária, o Nei Paulistinha constitui-se como espaço de efetivação do tripé ensino, pesquisa e extensão, norteador da universidade, articulando teoria e prática nas áreas da saúde e da educação da infância.

A construção dos objetivos de produção e socialização de conhecimentos dá-se em consonância com o princípio norteador das atividades da universidade: indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. O reconhecimento desse princípio é assumido num entendimento mais amplo sobre o papel de uma unidade de educação infantil universitária federal dentro da lógica de funcionamento do universo acadêmico, no qual a pesquisa se apresenta como fio condutor de todas as ações, sustentando as demais atividades desenvolvidas pela unidade (Raupp, 2004, p.209).

A escola atende aproximadamente 430 crianças, na Educação Infantil, de zero a cinco anos, nos períodos integral e parcial e nos primeiros anos do Ensino Fundamental, de seis a dez anos, nos períodos da manhã e tarde, e algumas no contraturno. As vagas são preenchidas via sorteio, sendo destinadas 50% para comunidade interna (filhos de funcionários do Hospital São Paulo e de estudantes e funcionários da UNIFESP) e 50% para a comunidade externa.

A equipe da escola é composta por aproximadamente 100 profissionais, dentre eles a maioria são professores/as e funcionários/as celetistas (Hospital São Paulo/Associação Paulista para o Desenvolvimento da Medicina - SPDM), com carga horário de trabalho que varia entre 20 a 50 horas semanais; professores/as e funcionários/as estatutários concursados, com carga horária de 40 horas semanais, sendo que as professoras da Educação Básica Técnica e tecnológica (EBTT) trabalham em regime de dedicação exclusiva, com a carga horária de 40 horas dividida, atualmente, em 20 horas destinadas ao ensino com as crianças e 20 horas dedicadas a pesquisa e extensão; funcionários terceirizados na equipe da limpeza, contratados pela UNIFESP.

A equipe gestora é composta atualmente por Direção eleita e coordenações escolhidas via edital e entrega de projeto de trabalho, sendo: Coordenação Administrativa, Coordenação Pedagógica para educação infantil, Coordenação Pedagógica para o ensino fundamental, Auxiliar de Coordenação (Técnico em Assuntos Educacionais - TAE) para o ensino fundamental, Coordenação de Saúde e Coordenação de Pesquisa, Extensão e Estágio.

A escola também conta com uma Equipe de Saúde, composta com os seguintes profissionais: Nutricionista, Dentista, Técnica de Enfermagem e duas Enfermeiras.

Apesar de quase cinquenta anos de história, o primeiro Projeto Político Pedagógico (PPP) do NEI Paulistinha está em processo de construção. O documento de práticas da educação infantil, parte do PPP, foi elaborado pela coordenação pedagógica em parceria com educadoras e educadores, tendo como norte as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI) - Resolução n. 5 de 17 de dezembro (2009), de caráter mandatário que orientam a formulação de políticas, avaliação, formação de professores e organização curricular, que “pode se estruturar em eixos, centros, campos ou módulos de experiências” (Resolução n. 5, 2009, p. 16). Nesse sentido, cabe a cada escola definir sua organização curricular, buscando garantir práticas pedagógicas que:

[...] buscam articular as experiências e os saberes das crianças com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, ambiental, científicos e tecnológico, de modo a promover o desenvolvimento integral de crianças de 0 a 5 anos de idade (Resolução n. 5, 2009, p.1).

Vale ressaltar que, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Resolução n. 4 de 17 de dezembro (2017), documento de caráter normativo, incorporou as DCNEI (Resolução n. 5, 2009) e propôs a organização curricular das creches e pré-escolas por campos de experiências, que “constituem um arranjo curricular que acolhe as situações e as experiências concretas de vida cotidiana das crianças e seus saberes, entrelaçando-os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural” (Resolução n. 4, 2017, p.41).

Além disso, as práticas pedagógicas da educação infantil têm como eixos norteadores as brincadeiras e interações previstas pelas DCNEI e reforçadas na BNCC, considerando os bebês e as crianças sujeitos históricos de direitos que:

[...] nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (Resolução n. 05, 2009, p.1).

Diante disso, compreendemos que as aprendizagens desde os bebês se dão por meio das interações com o mundo físico e sociocultural, brincadeiras e por múltiplas experiências. Assim, pensar o currículo “a partir dos campos de experiências resulta sempre da mudança de postura em relação ao processo educativo, aproximando as crianças, o máximo possível, do seu contexto social através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução de problemas.” (Finco, 2015, p.237).

Por fim, vale ressaltar que diante dessa concepção de currículo de educação infantil apresentada pelos documentos oficiais o/a professor/a de bebês e crianças pequenas na creche e na pré-escola não ensina nem dá aulas (Russo, 2007), mas respeitando as especificidades etárias, planeja com intencionalidade tempos, espaços e materiais que favoreçam oportunidades de aprendizagem pela experiência, ação e investigação.

No NEI Paulistinha, a organização curricular se dá em três ciclos, com duração de dois anos, que correspondem às especificidades e desenvolvimento de bebês e crianças. Assim, os/as professores/as organizam e planejam as práticas pedagógicas tendo o brincar e as interações como eixos norteadores articulando as múltiplas linguagens por meio de experiências diversas e por projetos temáticos, investigativos, institucionais nos diferentes agrupamentos (Berçários I - II; Maternais I - II e Infantis I e II). Nesse sentido, saberes e fazeres de crianças e adultos são entrelaçados, constituindo espaços de escuta e construção coletiva, numa relação horizontal, na qual “[...] quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 1996, p.25).

2. Relato da prática profissional

A experiência foi realizada com 35 bebês de duas turmas de Berçário II A e B, atendidos em período integral. As salas são amplas, uma ao lado da outra e contam com uma sacada que interliga

as salas, espaço para banho de sol, interações e brincadeiras entre os bebês e também para realização das atividades planejadas.

O Berçário II A contava duas professoras, uma docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico formada em Pedagogia e com doutorado em educação, que permanecia no período da manhã com as crianças e a outra docente celetista formada em pedagogia, permanecia o período da manhã e da tarde com a turma. As professoras contavam com o apoio de uma auxiliar no período da manhã e da tarde, com formação em ensino médio.

O Berçário II B contava com uma professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico formada em Pedagogia e com mestrado em psicologia, que permanecia no período da manhã com as crianças e contava com o apoio de uma auxiliar, formada em pedagogia e pós-graduação lato sensu em psicopedagogia, que permanecia o período da manhã e da tarde e uma estagiária estudante de pedagogia, que permanecia o período da tarde.

Além dessas profissionais, no período da tarde, os Berçários A e B contavam com uma estagiária volante estudante de pedagogia, que circulava nas duas turmas conforme a necessidade dos grupos.

As professoras atuavam cuidando e educando dos bebês de maneira planejada e intencional, tendo em vista a especificidade do agrupamento: contando histórias, cantando, promovendo brincadeiras da cultura popular, interagindo, organizando os espaços, materiais e experiências, acalentando, alimentando, trocando fraldas, etc. As auxiliares e estagiárias atuavam garantindo o educar e o cuidar dos bebês, apoiando as atividades planejadas pelas docentes.

Desde o Berçário são promovidas experiências investigativas por meio do brincar heurístico, que visa propiciar aos bebês a exploração, curiosidade e descobertas.

É importante ressaltar que a adoção de práticas pedagógicas voltadas à exploração e investigação de materiais por meio do brincar heurístico, tem relação com o próprio modo de ser e estar no mundo dos bebês, que desde que nascem estabelecem uma relação curiosa com as pessoas e com o ambiente que interagem.

No entanto, é necessário que o/a professor/a da educação infantil tenha clareza da especificidade do trabalho com bebês e crianças pequenas, para que possa intencionalmente potencializar o comportamento investigativo dos bebês, base para as aprendizagens em Ciências.

Assim, coube às professoras pesquisar, planejar e organizar tempos, espaços e materiais para que os bebês pudessem desenvolver e explorar competências investigativas, vivenciando diferentes sensações visuais, táteis, auditivas, olfativas e gustativas, em um ambiente instigante e convidativo às descobertas e experiências multissensoriais, ampliando assim as possibilidades de exploração e investigação do mundo físico.

[...] é necessário que o educador também seja pesquisador e criador, que se indague sobre o mundo e os assuntos estudados – antes e com as crianças – e com elas vá fazendo perguntas, investigações e descobertas – ouvindo-as, observando-as, traduzindo seus olhares e sons e ampliando suas questões (Barbieri, 2012, p.19).

Aos bebês ficou o convite à exploração e experiências investigativas com o sagu e a gelatina, que serão apresentadas a seguir:

Experiências com sagu

Organizamos na área externa da sala de referência da turma, uma sacada espaçosa, a experiência com o sagu colorido. As brincadeiras aconteceram durante uma semana para que todos pudessem, em pequenos grupos, aproveitar a brincadeira, respeitando o tempo de cada bebê e garantindo o acompanhamento, observação e registro cuidadoso pelas professoras.

O sagu foi preparado pela equipe de nutrição da creche e colocado em caixas transparentes, que ficaram sobre tecido cru para que os bebês pudessem se sentar, se movimentar e assim sentir e investigar sua textura, temperatura, cor, forma e sabor.

Cada bebê manifestou uma interação única com o material, apresentando-nos diferentes possibilidades de brincadeiras e interações.



Foto 1 - “Trocando melecas”¹⁹



Foto 2 - “Uau!”

Com roupa nos dias mais “frescos” e só de fralda nos dias de calor, os bebês, no processo de exploração, misturaram os sagus de cores diferentes e descobriram a mudança de coloração que a mistura provocava.

Muitos esfregaram o sagu pelo corpo todo, outros interagiram e envolveram os demais bebês a experimentarem, alguns só ficaram observando, tiveram aqueles que convidaram a professora a brincar com o sagu, esfregando-o em seus braços e rosto, e teve bebês que utilizaram a caixa como apoio para dar alguns passinhos.



Foto 3 - “Anda, anda”



Foto 4 - “Olha a bolinha”

¹⁹ As fotografias foram produzidas pelas professoras Andréia R. O. Camargo e Thaise V. Araujo.

Entrar na caixa cheia de sagu e tomar banho de meleca foi uma brincadeira apreciada por alguns bebês. Com a ajuda da professora, o grupo foi entrando aos poucos nas caixas e puderam sentir o sagu pelo corpo todo e participar da brincadeira de banho de sagu.



Fotos 5 e 6 - “Olha eu na caixa”

Cenas dos pezinhos grudando no tecido, mãozinhas esticando a meleca, bolinhas espalhadas pelo corpo, cores se misturando e criando uma estética singular, foram observadas e vivenciadas.



Fotos 7 e 8 - “Corpinhos, cores e bolinhas”

Experiências com gelatina

Em grupos maiores e em pequenos grupos, ofertamos um novo material, atendendo ao critério de variação da temperatura, cor e textura. As cores vibrantes, o cheiro, os sabores, as texturas, chamaram a atenção dos bebês ao novo elemento, a gelatina.



Fotos 9 e 10 - “Meleca docinha”

A equipe de nutrição da creche preparou a gelatina em bacias de diferentes cores, porém de mesmo tamanho. Gelatina em estado líquido e sólido, em temperatura ambiente e gelada.

Ao se depararem com o espaço organizado na sacada, os bebês logo foram investigar a gelatina. Com o agradável aroma, os bebês começaram a experimentar os sabores, colocavam os dedinhos, davam lambidinhas e golinhos.



Foto, 11, 12 e 13- “Hummmm!”



Foto 14- “Quer um pouquinho?”

Os bebês passaram a virar as bacias de gelatina líquida no chão e a pisar e engatinhar nas poças que se formavam. Essa brincadeira foi um convite aos demais bebês, que tentaram fazer mais poças, mas perceberam que diferente da gelatina líquida, a sólida não fazia poças, e então começaram a espremê-la com as mãos.



Fotos 15, 16, 17 e 18 - “Olha o que eu descobri”

Também descobriram novas possibilidades de exploração e brincaram de transportar a gelatina entre bacias, em copinhos, sentindo a temperatura e as texturas com as mãozinhas, pezinhos e explorando o material com o corpo todo.

Após as brincadeiras e interações, os adultos revezaram para dar banho nos bebês e organizar o almoço e a hora do descanso.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Experimentando e observando diferentes materialidades, texturas, temperaturas, sons, movimentos, cores, sabores e aromas, os bebês se apresentam ao mundo com o corpo todo, descobrem e aprendem *'na pele'*²⁰, por meio das diferentes linguagens, que marcam e afetam cada sujeito de forma única e intransferível.

[...] isso significa sua escolha por algo e alguma forma para expor seu pensamento, seu desejo, suas manifestações. Constituem códigos e nos revelam. As crianças criam, como num haicai, a representação de mundos e coisas deles, como também sentimentos, emoções, letras e suas formas. Os traços e as configurações que suas composições vão adquirindo mostram suas emoções e abarcam o mundo da imaginação, como numa objetiva que capta aspectos da realidade circundante e o mundo interior, convertendo em matéria visível diferentes formas (Pinazza & Gobbi, 2015, p.42).

As experiências apresentadas revelam que os bebês são sujeitos que participam, pensam, sentem e estabelecem uma relação com o mundo físico, social e cultural. Demonstra que um currículo pautado nas interações e brincadeiras e em ações intencionalmente planejadas, pode ser capaz de promover aprendizagens e o desenvolvimento integral dos bebês na educação infantil.

Ressaltamos ainda que potencializamos o comportamento investigativo dos bebês ao longo do desenvolvimento da proposta, uma vez que, em pequenos grupos puderam explorar e conhecer as características dos materiais apresentados, sem pressa e no tempo de cada um. Apontamos também que alguns bebês não quiseram manipular/experimentar os materiais e preferiram apenas observar, sendo respeitado pelo/a professor/a, em sua escolha.

Ademais, acreditamos que organizar um currículo que incentivem os bebês a investigarem o mundo é um importante caminho para o desenvolvimento de competências e aprendizagens próprias das Ciências, ou seja, observar, explorar, levantar hipóteses, testar, criar, etc. Vale ressaltar que, essa organização curricular na educação infantil está prevista em documentos oficiais e deve ser garantida a todas as crianças no território brasileiro, em creches e pré-escolas (Resolução n. 5, 2009, Resolução n. 4, 2017).

Ressaltamos ainda que, acreditamos que a organização de tempos, espaços e materiais, de experiências com as múltiplas sensações auditiva, gustativa, visuais e olfativas, possibilitou aos bebês um ambiente educativo que instigou e incentivou “[...] a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza” (Resolução n. 5, 2009, p.04).

Preparar espaços é um ato solidário, de descentração em favor da emancipação do outro. É promover o encontro de múltiplas linguagens e experiências cognitivas e afetivas. É conectar-se de forma potente consigo mesmo, oferecendo palco para o terceiro educador e um dos seus protagonistas: o ambiente e a criança (Stravogiannis, 2017, s/p).

²⁰ Referência a Charge “A pele: limite entre eu e o mundo”, Tonucci, 1975.

As interações e descobertas dos bebês ao longo da proposta foram registradas por fotografias, vídeos e relatos em caderno de campo das professoras. Esses registros apresentam expressões, falas, gestos, movimentos e narrativas do vivido pelos bebês, evidenciando suas aprendizagens e possibilidades de atuação significativa na educação infantil.

Acreditamos, assim, na importância da documentação pedagógica, registros escritos, fotográficos, audiovisuais, dentre outras linguagens, como forma de compartilhar as vivências e experiências dos sujeitos da educação infantil, revelando saberes e intencionalidades, garantindo o lugar do planejado, mas também do imprevisto e do inusitado, e de um currículo construído a muitas mãos e protagonizado por bebês e suas professoras e educadoras.

Os registros, parte intrínseca da prática pedagógica, buscam “[...] uma infância na qual a qualidade da atenção às crianças de zero a três anos seja discutida e socialmente partilhada... Sobre qual infância e formação queremos oferecer às crianças” (Richter & Barbosa, 2010, p.93).

Ademais, as experiências com os bebês na creche nos mostram o quanto é necessário qualificar as práticas pedagógicas, a fim de garantir a esses sujeitos o direito a brincadeira com seus pares, a ludicidade e as vivências com as múltiplas linguagens representativas das culturas infantis.

Cabe destacar, que a qualificação das práticas requer tempo para o registro e reflexão, assim como espaços para discutir e compartilhar saberes e fazeres cotidianos. A carreira do professor do EBTT vem ao encontro de tais demandas, garantindo carga horária que contemple ensino, pesquisa e extensão no contexto da educação básica. Também destacamos as ações do Programa Articulações, da UNIFESP de Diadema, que constantemente viabiliza espaços para compartilhar relatos de experiências, valorizando e incentivando a divulgação das práticas educativas.

Referências

- Barbieri, S. (2012). *Interações: onde está a arte na infância?*. São Paulo, SP: Blucher.
- Finco, D. (2015). Campos de experiência educativa e programação pedagógica na escola da infância. In: Finco, D., Barbosa, M. C., & Faria, A. L, G (Orgs.), *Campos de Experiência na Escola da Infância: contribuições italianas para inventar um currículo de educação infantil brasileiro*. Campinas, SP: Leitura Crítica.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Horn, C. Inês. S., & Jacqueline, S. (2011). Experiência e Documentação: É possível articular estes conceitos?. *Revista Reflexão e Ação*, 19(2), 136-145. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/rea.v19i2.2369>
- Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Infantil. Diário Oficial n. 248/96 - Seção 1. Brasília, DF: Congresso Nacional.
- Pereira, A. A. A. S. (2019) O vivido e o revivido: histórias não contadas sobre o Núcleo de Educação Paulistinha. In: Silva, D. A., Pereira, A. A. A. S., & Breda, B (Orgs.), *(Con)viver a educação: relatos de práticas cotidianas no Núcleo de Educação Infantil Paulistinha* (pp.21-38). Curitiba, PR: Appris.
- Pinazza, M. A., & Gobbi, M. A. (2015). Infâncias e suas linguagens: formação de professores, imaginação e fantasia. In: Gobbi, M. A., & Pinazza, M. A (Orgs.), *Infâncias e suas linguagens* (pp.21-43). São Paulo, SP: Cortez.

- Práticas Pedagógicas na Educação Infantil do NEI Paulistinha – Universidade Federal de São Paulo. (2019). São Paulo, SP: Diamante, J. P.
- Raupp, M. D. (2004). Creches nas Universidades Federais: questões, dilemas e perspectivas. *Educ. Soc*, 25(86), 197-217. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000100010>
- Resolução n. 5 de 17 de dezembro de 2019 (2019). Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica.
- Resolução n. 4 de 17 de dezembro de 2017 (2017). Institui e Orienta a Implementação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Diário Oficial n. 146/2017 – Seção 1. Brasília, DF: Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno.
- Richter, S. R. S.; Barbosa, M. C. S. (2010). Os bebês interrogam o currículo: as múltiplas linguagens na creche. *Educação*, 35(1), 85-96. DOI: <https://doi.org/10.5902/198464441605>
- Russo, D. (2008). De como ser professor sem dar aulas na escola da infância. *Revista Eletrônica de Educação*, 2(2), 125-148. DOI: <http://dx.doi.org/10.14244/1982719922>
- Stravogiannis, K. (2017). *Sobre a ótica: luz, cores, sombra e poesia, reflexo e transparência*. Recuperado em 05 agosto, 2020, de [http:// https://pedagogiaeinfancia.com.br/sobre-otica-luz-cores-sombra-reflexo-e-transparencia/](http://https://pedagogiaeinfancia.com.br/sobre-otica-luz-cores-sombra-reflexo-e-transparencia/)
- Tonucci, F. (2008). *Frato: 40 anos com olhos de criança*. Porto Alegre, RS: Artmed.

ARTICULA ESCOLAS – A INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM ORIENTAÇÃO CONJUNTA DE PESQUISADORES E PROFESSORES

Eliane Cruz [1], Giovano Candiani [2], Willian Hermoso [3], Normélia Jesus Dos Santos [4] and Suellen Gueiros Ruiz [5]

[1] Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, ecruznovo@gmail.com

[2] Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, giovanocandiani@gmail.com

[3] Departamento de Química, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, whermoso@unifesp.br

[4] Escola Estadual Antonieta Borges Alves – Diretoria de ensino, Diadema, normabiocarol@gmail.com

[5] Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, suellenruiz34@gmail.com

Resumo: O projeto *Articula Escolas* do programa de extensão-pesquisa *Articul@ções* constrói colaborativamente conhecimentos articuladores da pesquisa com as práticas. A comunidade de aprendizagem constitui-se em 2017 através de parcerias e atualmente consolidou-se como rede *Articul@ções* na Educação Básica e Ensino Superior. O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar as atividades de iniciações científicas dos alunos do ensino secundário com orientação conjunta de professores-pesquisadores da universidade e professores da escola básica. O projeto encontra-se em plena evolução e consolidação de um modelo sistematizado de implementação e desenvolvimento estratégico extensionista com elevado impacto científico, tecnológico, educacional e social no município de Diadema-Brasil.

Palavras-chave: Articulação da investigação com as práticas, Iniciação científica, Extensão, Escola básica, Ensino médio/secundário.

Resumen: El proyecto *Articula Escolas* del programa de investigación-extensión *Articul@ções* construye en colaboración conocimiento que articula la investigación con las prácticas. La comunidad de aprendizaje se formó en 2017 a través de asociaciones y ahora se ha consolidado como una red de *Articulations @* en Educación Básica y Educación Superior. El objetivo de este trabajo es presentar y analizar las actividades de iniciación científica de los estudiantes de la educación secundaria con la orientación conjunta de profesores-investigadores de la universidad y docentes de la escuela básica. El proyecto está en plena evolución y consolidación de un modelo sistemático de implementación y desarrollo estratégico de extensión con alto impacto científico, tecnológico, educativo y social en el municipio de Diadema-Brasil.

Palabras claves: Articulación de investigación con prácticas, iniciación científica, extensión, escuela básica, bachillerato/secundaria.

Abstract: The *Articula Escolas* project of the *Articul@ções* research-extension program collaboratively builds knowledge that articulates research with practices. The learning community was formed in 2017 through partnerships and has now consolidated itself as the *Articul@ções* network in Basic Education and Higher Education. The objective of this work is to present and analyse the activities of scientific initiation of the students of the secondary education with joint guidance of professors-researchers of the university and teachers of the basic school. The project is in full evolution and consolidation of a systematic model of implementation and strategic extension development with high scientific, technological, educational and social impact in the municipality of Diadema-Brazil.

Keywords: Articulation of research with practices, Scientific initiation, Extension, Basic school, High school / secondary.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA APEDUC REVISTA
(VER: <https://apeducrevista.utad.pt/>)**

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO ENSINO SUPERIOR: ARTICULAÇÕES ENTRE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Leonardo Maciel Moreira

Campus Macaé da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, leo.qt@hotmail.com

Resumo: Uma das finalidades da educação universitária no Brasil é a formação inicial e continuada de profissionais. No intuito de favorecer a qualidade da formação as universidades públicas brasileiras desenvolvem ações de ensino, de pesquisa e de extensão universitária. Isso tem exigido que os professores universitários sejam capazes de articular demandas de naturezas diversificadas. O objetivo desse texto é apresentar uma prática profissional em educação superior que visa favorecer a formação inicial e continuada em articulação com o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, e possibilitar ao professor universitário trabalhar com essas demandas de maneira mais orgânica.

Palavras-chave: Educação em ciências, formação inicial, formação continuada, professor universitário, teatro de temática científica.

Resumen Uno de los propósitos de la educación universitaria en Brasil es la formación inicial y continua de profesionales. Para favorecer la calidad de la formación, las universidades públicas brasileñas desarrollan acciones de enseñanza, investigación y extensión universitaria. Esto ha requerido que los profesores universitarios sean capaces de articular demandas de diversa índole. El propósito de este texto es presentar una práctica profesional en la educación superior que tiene como objetivo favorecer la formación inicial y continua en conjunto con la enseñanza, la investigación y la extensión universitaria, y capacitar al profesor universitario para trabajar con estas demandas de forma más articulada.

Palabras claves: Educación científica, formación inicial, formación continua, profesor universitario, teatro de ciencia.

Abstract: One of the purposes of university education in Brazil is the initial and continuing training of professionals. In order to favor the quality of training, public universities develop teaching, research and university extension actions. This requires professors to be able to articulate demands of a diverse nature. The purpose of this text is to present a professional practice in university education that aims to promote initial and continuing training in conjunction with teaching, research and university extension, and to enable professors to work with these demands in a more organic way.

Keywords: Science education, initial training, continuing education, professor, science theatre.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA APEDuC REVISTA

(VER: <https://apeducrevista.utad.pt/>)

RELATO DE PRÁTICAS DE ENSINO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES NO ENSINO BÁSICO

Isabel Teixeira [1], Maria Manuel Nascimento [2], Paula Catarino [3], Cecília Costa [4]

[1] Agrupamento de Escolas de Santa Cruz da Trapa, São Pedro do Sul, isabelteixeira@aesct.pt

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, mmsn@utad.pt

[3] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, pcatarin@utad.pt

[4] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, mcosta@utad.pt

Resumo: Neste estudo relatamos aspetos da prática de ensino e avaliação de uma professora de matemática, relativa a sistemas de equações lineares no ano letivo 2018/2019. Os dados foram recolhidos a partir dos documentos curriculares oficiais, do caderno diário de um aluno e das gravações das aulas lecionadas pela professora. Constatamos que as aulas da professora foram marcadas por um estilo de ensino expositivo, baseado nas animações digitais, na resolução dialógica de exercícios e no manual. Esperamos com este estudo partilhar, refletir e valorizar práticas de ensino o que, desejavelmente, poderá melhorar as práticas de ensino, em particular neste conteúdo.

Palavras-chave: Práticas de ensino, Sistemas de equações lineares, Ensino básico.

Resumen En este estudio informamos sobre aspectos de la práctica de enseñanza y evaluación de un profesor de matemáticas, en relación con los sistemas de ecuaciones lineales en el año escolar 2018/2019. Los datos se recogieron de los documentos oficiales del plan de estudios, el diario de un estudiante y las grabaciones de las clases impartidas por el profesor. Encontramos que las clases del profesor estaban marcadas por un estilo de enseñanza expositivo, basado en animaciones digitales, resolución dialógica de ejercicios y el manual. Esperamos con este estudio compartir, reflexionar y valorar las prácticas de enseñanza que, esperamos, mejoren las prácticas de enseñanza, en particular sobre este contenido.

Palabras claves: Prácticas de enseñanza, Sistemas de ecuaciones lineales, Educación básica.

Abstract: In this study we report aspects of the teaching and evaluation practice of a mathematics teacher, regarding systems of linear equations in the school year 2018/2019. The data were collected from the official curriculum documents, a student's daily notebook and recordings of the classes taught by the teacher. We found that the teacher's classes were marked by an expositive teaching style, based on the digital animations, the dialogical resolution of exercises and the textbook. We hope with this study to share, reflect and value teaching practices that could improve the teaching practices, particularly in systems of linear equations.

Keywords: Teaching practices, Systems of linear equations, Basic education.

1. Contexto da prática profissional

1.1 Introdução

A matemática escolar é uma disciplina nuclear para a formação global do aluno como cidadão, mas também como ferramenta para futuras aprendizagens, por exemplo, em cursos de ciências, tecnologia, engenharias e matemática (STEM). Apesar da sua importância continuam a existir dificuldades na sua aprendizagem, bem como no seu ensino dadas as suas especificidades (Canto e Castro, 2020; Fernandes, Pereira, Duarte, & Canto e Castro, 2020). Face a esta problemática é de todo o interesse investigar práticas profissionais (Ponte, 2014), em particular na disciplina de matemática também porque os alunos “Quando questionados sobre aquelas [disciplinas] em que tiveram mais dificuldades ao longo do ano letivo, em 2017/18, a Matemática foi a mais referida, tanto pelos alunos dos cursos CCH (41,8%) como pelos alunos dos cursos CP (31,4%) (...)” (Grupo de Trabalho de Matemática, 2019, p. 10).

A relevância das investigações sobre o professor de matemática e a sua prática profissional é grande visto que lhe cabe a missão de contribuir para a formação e educação dos alunos numa

“sociedade [que] enfrenta atualmente novos desafios, decorrentes de uma globalização e desenvolvimento tecnológico em aceleração, tendo a escola de preparar os alunos, que serão jovens e adultos em 2030, para empregos ainda não criados, para tecnologias ainda não inventadas, para a resolução de problemas que ainda se desconhecem.” (Decreto-Lei n.º 55/2018 da Educação - Presidência do Conselho de Ministros, 2018)

Cada professor na preparação e lecionação das suas aulas utiliza a sua conceção sobre o que é ensinar e aprender matemática, bem como os seus conhecimentos relativos aos conteúdos a lecionar, às técnicas e modelos de ensino, aos conhecimentos que os alunos já possuem, etc. (Serrazina, 2017). Passaram 22 anos de investigação e conhecimento sobre os professores de matemática e as suas práticas, em relação ao que Ponte e Santos (1998) afirmaram, mas em nosso entender as suas palavras ainda continuam válidas:

“apesar da importância do professor, este é ainda muito mal conhecido como actor educativo, nomeadamente no que se refere à disciplina de Matemática. O seu papel como criador e gestor de situações de aprendizagem, como intérprete do currículo, como profissional autónomo responsável pela sua prática, tem sido pouco investigado.” (Ponte & Santos, 1998, p. 2).

A investigação sobre este ator educativo tem de continuar, pelo facto das constantes mudanças ao longo destes anos e do impacto das mesmas nas respetivas práticas profissionais dos professores de matemática (Ponte, 2009, 2014; Ponte & Serrazina, 2004).

Com o estudo aqui apresentado pretendemos dar um pequeno contributo para o conhecimento sobre este ator educativo e suas práticas, no caso particular da prática profissional de um professor de matemática no ensino dos sistemas de equações lineares (SEL), no 8.º ano de escolaridade do ensino básico português. O objetivo principal é caracterizar as práticas profissionais de uma professora de matemática na abordagem do conteúdo de aprendizagem SEL, no 8.º ano de escolaridade.

1.2 Sobre os sistemas de equações lineares no ensino básico

Os SEL é um conteúdo relevante nos programas de matemática em Portugal desde o ensino básico até ao ensino superior de variadíssimos cursos. Essa relevância, como ferramenta para diversas áreas do saber, justifica o interesse em investigar como são ensinados (Ferreira, 2013) com

o objetivo de rever e melhorar a prática futura dos professores (Quaresma, Ponte, Baptista, & Mata-Pereira, 2014).

O enquadramento curricular dos sistemas de equações lineares, no ensino básico, é feito no 8.º ano de escolaridade, cujo objetivo é que os alunos prossigam no desenvolvimento da linguagem e do pensamento algébricos, alargando e aprofundando o estudo das relações matemáticas (Ministério da Educação, 2018).

Tendo em conta as orientações oficiais portuguesas, o estudo de sistemas de equações lineares enquadra-se na seguinte sequência de conteúdos:

“No 8.º ano, os alunos têm de reconhecer, interpretar e resolver equações do 1.º grau e do 2.º grau, incompletas, a uma incógnita e usá-las para representar situações em contextos matemáticos e não matemáticos. Têm ainda de resolver sistemas de equações do 1.º grau a duas incógnitas, e interpretar graficamente a sua solução.” (Ministério da Educação, 2020, p. 16).

O estudo aqui apresentado refere-se a uma prática de ensino no ano letivo de 2018/2019. Devido ao contexto educativo que vivemos em todo o país (pandemia Covid-19) desde março de 2020, a planificação do ensino e aprendizagem da matemática e, em particular do conteúdo de aprendizagem SEL, no presente ano letivo, não foi lecionado na escola onde a professora (1ª autora deste artigo) leciona, tendo acontecido o mesmo em várias escolas do país. Também não foram emitidos blocos pedagógicos através da televisão sobre os SEL. Dada a relevância deste conteúdo de aprendizagem, esperamos que o estudo aqui apresentado possa contribuir para a reflexão e retoma da leção dos SEL.

1.3 Sobre os participantes

A professora, atualmente, com 22 anos de serviço, percorreu várias escolas e lecionou todos os níveis de ensino do 3.º ciclo do ensino básico ao ensino secundário, dos ensinos regular, profissional e vocacional. É licenciada e mestre em ensino da matemática. Atualmente, encontra-se a desenvolver o doutoramento em didática das ciências e tecnologia.

No ano letivo de 2018/2019, a professora foi colocada num agrupamento de escolas Território Escolar de Intervenção Prioritária (TEIP), o que trouxe novos desafios, ao qual foi autorizado, em regime de experiência pedagógica, a implementação do projeto de autonomia e flexibilidade curricular dos ensinos básico e secundário, no ano escolar de 2017/2018 (Despacho n.º 5908/2017 da Educação - Gabinete do Secretário de Estado da Educação, 2017). Entre as várias turmas que lhe foram atribuídas, lecionou à turma A do 8.º ano de escolaridade (8.º A), turma na qual decorreu o estudo aqui apresentado.

Esta turma era constituída por 7 alunos e 11 alunas. A turma era considerada boa, tendo em conta os resultados observados no final do ano letivo. O conselho de turma considerou o aproveitamento da turma muito bom, tendo em conta que 94,4% dos alunos transitaram. Há 77,8% dos alunos com sucesso pleno e 22,2% com sucesso deficitário. Quanto ao comportamento, este foi apreciado como bom. A assiduidade e a pontualidade foram consideradas muito boas.

1.4 Recolha de dados

A recolha de dados foi efetuada através de documentos curriculares oficiais, da gravação das aulas, do caderno diário de um aluno, dos planos de aula da professora, do manual escolar, da Aula Digital (a plataforma de ensino que permite estudar os conteúdos das disciplinas, do 1º ao 12º ano,

através de recursos digitais como vídeos, animações, laboratórios virtuais, apresentações, testes interativos, jogos e muito mais) e das notas de aula da professora.

2. Relato da prática profissional

A prática profissional da professora decorreu enquadrada pelo Decreto-Lei n.º 55/2018 da Educação - Presidência do Conselho de Ministros (2018), para o 8.º ano de escolaridade, que estabelece o currículo dos ensinos básico e secundário e os princípios orientadores da avaliação das aprendizagens e pelo Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017).

A professora lecionou 125 aulas ao 8.º A, no ano letivo de 2018/2019. A sua prática de ensino foi orientada pelas Aprendizagens Essenciais (AE) (Ministério da Educação, 2018) homologadas (2018/2019) que são documentos de orientação curricular base na planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem, e visam promover o desenvolvimento das áreas de competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.

O ensino, a aprendizagem e a avaliação dos sistemas de duas equações a duas incógnitas foi efetuado em 11 aulas de 50 minutos cada, de 21 de maio de 2019 a 5 de junho de 2019, com a sequência de ensino detetada pelos sumários registados na Tabela 1.

Tabela 1- Número de aulas lecionadas pela professora relativas ao conteúdo de aprendizagem

Nº da aula	Sumário	Data
113	Equações literais. Exercícios de aplicação.	21/05/19
114/115	Resolução de equações literais em ordem a uma incógnita. Sistemas de duas equações do 1º grau com duas incógnitas. Exercícios de aplicação.	22/05/19
116	Entrega da ficha de avaliação nº 7. Resolução de sistemas pelo método gráfico. Exercícios de aplicação.	24/05/19
117	Sistemas de equações – método de substituição.	28/05/19
118/119	Resolução de sistemas de equações pelo método de substituição. Classificação de sistemas.	29/05/19
120	Resolução de sistemas pelo método de substituição e pelo método gráfico. Consolidação de sistemas.	31/05/19
121	Resolução de problemas envolvendo sistemas de equações.	04/06/19
122/123	Resolução de problemas envolvendo sistemas de equações. Resolução da ficha de revisões nº 8.	05/06/19

Habitualmente a professora inicia a aula ditando o sumário da mesma, como ilustra a figura 1 à direita.

A professora iniciou o conteúdo de aprendizagem “Equações literais” na aula n.º 113, solicitando aos alunos exemplos, no âmbito da matemática (área e perímetro do retângulo), de equações literais (que não constam no manual). De seguida, recorreu à animação “Equações literais” da aula digital para abordar exemplos da físico-química, por exemplo $P = \frac{F}{A}$, tendo procedido à sua

resolução em ordem à variável F e, posteriormente, em ordem à variável A (Figura 1). Aos alunos ainda foi solicitado que resolvessem as equações literais $F = \frac{9}{5}C + 32$ e $V_m = \frac{d}{t}$ da animação projetada para a turma.

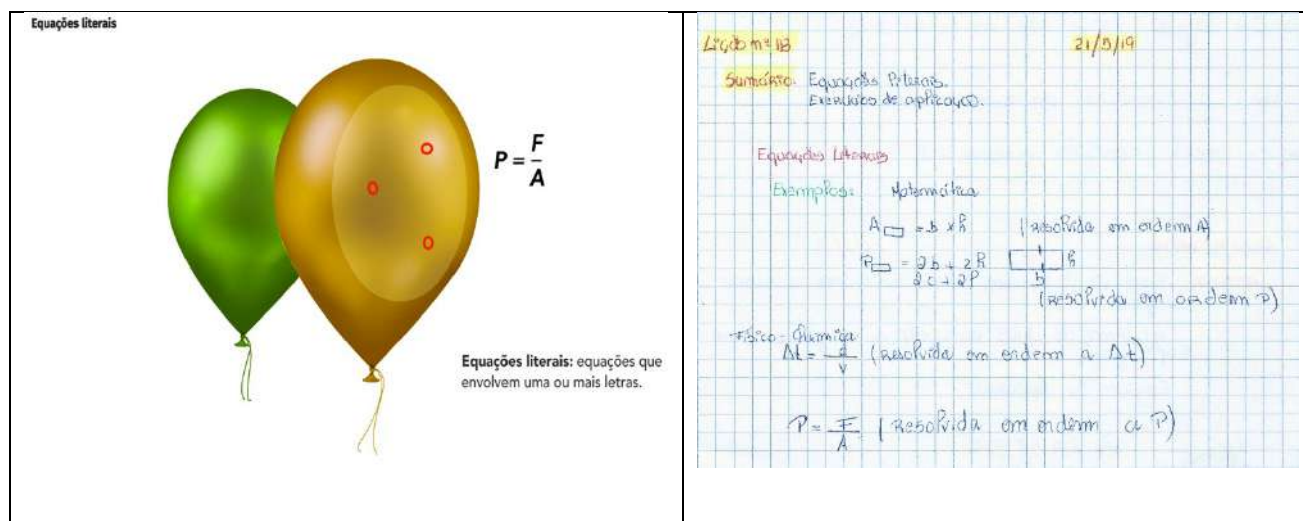


Figura 1 - Animação “Equações literais” (à esquerda) Extrato do caderno diário do aluno relativo ao início da aula n.º 113 (à direita).

Na aula seguinte ainda dedicada à resolução de equações literais em ordem a uma incógnita, continuaram a resolver as equações literais da animação da aula digital. De seguida, a professora propõe a resolução do exercício 1, alíneas b, c, d, e. do manual (Pereira & Pimenta, 2014) no qual é solicitada a resolução das equações literais em ordem à variável indicada em cada alínea. O exercício 2 é adaptado de prova de aferição de matemática do 3.º ciclo do ensino básico de 2002.

A professora inicia o ensino dos sistemas de duas equações com duas incógnitas na terceira aula através de um problema sobre números do manual (Figura 2).

Sistemas de duas equações do 1.º grau com duas incógnitas (cont.)

PROFESSOR
Metas: ALG8-8.1
ALG8-8.2

Quais são?

Quais são os números cuja soma é 6, sendo um deles o dobro do outro?

Soluções

Figura 2 - Extrato da página 88 do manual (Pereira & Pimenta, 2014) relativo à abordagem dos sistemas de duas equações com duas incógnitas.

Este problema começa por ser traduzido em linguagem matemática o que dá origem a duas equações literais que têm que se verificar ao mesmo tempo, o que leva à definição de um sistema de duas equações com duas incógnitas. No caderno do aluno (Figura 3) apenas consta a tradução matemática deste problema.

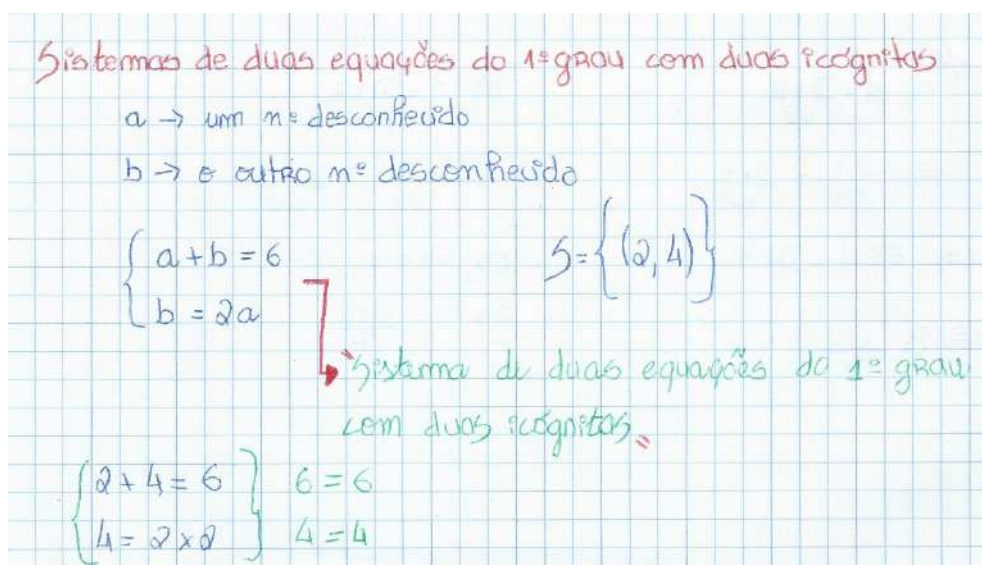


Figura 3 - Extrato do caderno diário do aluno relativo ao início da abordagem dos sistemas de duas equações com duas incógnitas.

No caderno é usada a chaveta, o que no manual só acontece no exemplo seguinte a este problema inicial e é feita a tradução de um problema de linguagem corrente para linguagem matemática.

De seguida é feita a resolução da tarefa 7 da página 89 (Figura 4) e recorrendo ao *GeoGebra* a professora faz a abordagem gráfica dos sistemas de equações.

Tarefa 7: Nenhuma ou infinitas soluções

1. Considera o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = 2x + 1 \end{cases}$$

a. Completa a tabela.

x	y = 2x + 3	y = 2x + 1
-1		
0	y = 3	y = 1
1		
2		

b. Representa graficamente, no mesmo referencial, as retas de equações $y = 2x + 3$ e $y = 2x + 1$.

c. Qual é a posição relativa das duas retas representadas na alínea anterior?

d. Será possível existir um ponto que pertença em simultâneo às duas retas? Justifica a tua resposta.

e. Que conjectura podes formular acerca da existência de solução para um sistema de equações representado por retas paralelas? Justifica.

Figura 4 - Extrato da página 89 do manual (Pereira & Pimenta, 2014) relativo à tarefa 7.

A resolução gráfica de um SEL é abordada na aula n.º 116 com a apresentação digital “Resolver sistemas graficamente”. A figura 5, apresenta o registo de um aluno das etapas a seguir para usar o método gráfico, escritas no quadro pela professora.

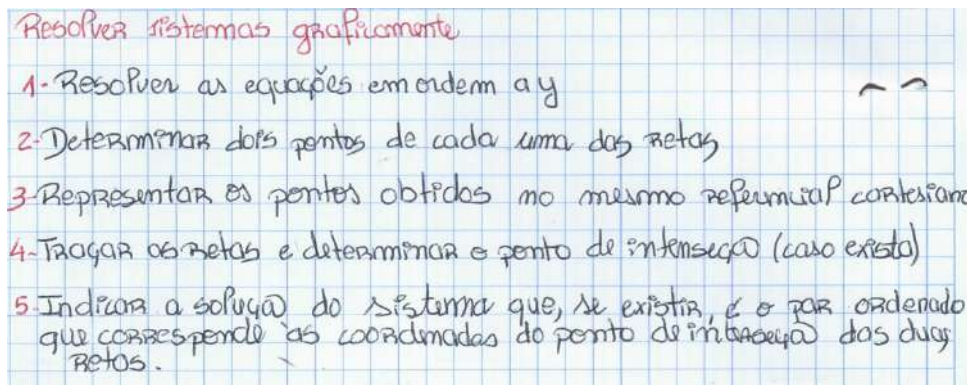


Figura 5 - Extrato do caderno diário do aluno relativo ao início da abordagem ao método gráfico.

Após a resolução de alguns exercícios do manual sobre o método gráfico, a professora explicou o método de substituição para a resolução de sistemas de equações de duas equações com duas incógnitas.

No que concerne aos problemas sobre sistemas de equações a sua abordagem foi iniciada na aula n.º 121. Foi feita uma abordagem da resolução de problemas com recurso à animação usando o problema da página 92 do manual (Figura 6) com a finalidade de cumprir o objetivo essencial de aprendizagem: “Resolver problemas utilizando equações e funções, em contextos matemáticos e não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias para a sua resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados.” (Ministério da educação, 2018, p. 11)

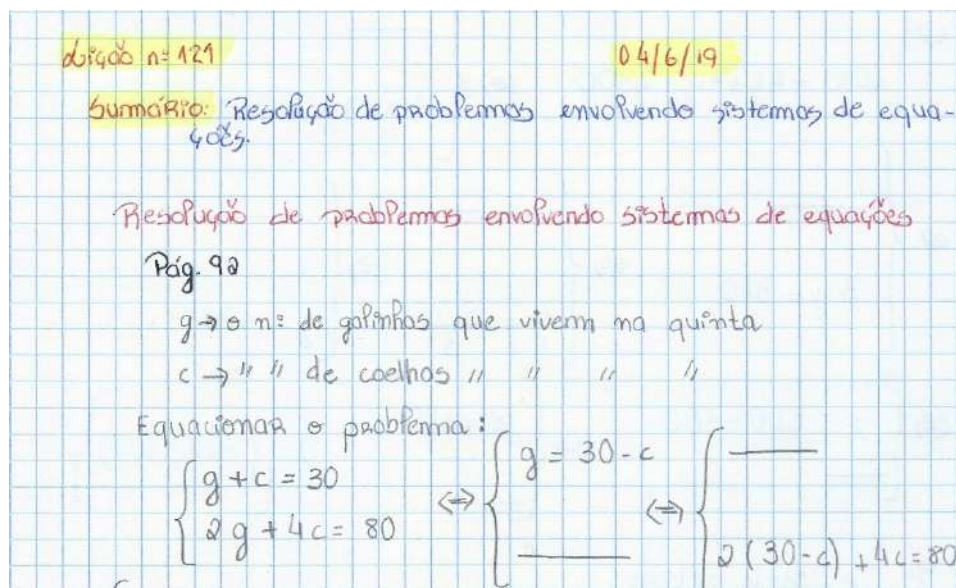


Figura 6 - Extrato do caderno diário do aluno relativo à resolução de problemas envolvendo os sistemas de duas equações com duas incógnitas.

A avaliação interna das aprendizagens do conteúdo SEL apenas foi realizada na última ficha de avaliação do ano letivo. Quanto à resolução de problemas envolvendo SEL, a professora colocou na ficha de avaliação os seguintes problemas que envolvem SEL (Figura 7).

9. O Tiago tem 9 euros em moedas de 20 cêntimos e de 50 cêntimos. No total tem 30 moedas.

Considera: $x \rightarrow$ n.º de moedas de 20 cêntimos e $y \rightarrow$ n.º de moedas de 50 cêntimos

Quantas moedas de cada tipo tem o Tiago?

Qual dos sistemas permite resolver o problema?

(A)
$$\begin{cases} x + y = 30 \\ 20x + 50y = 9 \end{cases}$$

(B)
$$\begin{cases} x + y = 30 \\ 0,2x + 0,5y = 9 \end{cases}$$

(C)
$$\begin{cases} x + y = 9 \\ 20x + 50y = 30 \end{cases}$$

(D)
$$\begin{cases} x + y = 9 \\ 0,2x + 0,5y = 30 \end{cases}$$

10. A florista Irene fez um ramo com rosas e tulipas. O número de rosas era igual ao triplo do número de tulipas.

Se no ramo colocasse mais uma rosa e duas tulipas, o número de rosas do ramo seria igual ao dobro do número de tulipas.

Seja r o número de rosas e t o número de tulipas do ramo inicial.

Escreve um sistema que permita determinar o número de rosas (valor de r) que tinha o ramo inicial.

Não resolvas o sistema.

Figura 7 - Extrato da ficha de avaliação n.º 8 (junho de 2019) elaborada pela professora com os itens 9 e 10 relativos à resolução de problemas com sistemas de duas equações com duas incógnitas.

A turma onde foi efetuado este estudo realizaria a prova final de avaliação externa, no ano letivo de 2019/2020, as quais devem ter como objeto de avaliação as competências desenvolvidas ao longo do percurso escolar, por referência ao Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e às Aprendizagens Essenciais. Pelo facto da pandemia esta avaliação foi cancelada, o que não acontecia desde 2005.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Ao longo do ano letivo 2018/2019 a professora utilizou frequentemente a mesma estrutura de aula. Iniciava com o ditado do sumário e os alunos efetuavam o respetivo registo no caderno diário. Seguiu-se o desenvolvimento da aula com a apresentação dos conteúdos, recorrendo ao quadro e a animações digitais e finalmente a resolução dos exercícios das animações digitais e do manual adotado. Quanto ao tema SEL não constatamos alteração da prática de ensino relativamente ao padrão habitual.

Na abordagem do conteúdo de aprendizagem SEL, a professora utilizou e proporcionou a utilização da tecnologia digital, nomeadamente aplicações interativas, programas computacionais específicos, nomeadamente, o *GeoGebra* e calculadora, assim como usou equações para modelar situações de contextos variados, resolvendo-as e discutindo as soluções obtidas, de acordo com as práticas essenciais de aprendizagem.

Os SEL são um tópico que permite a utilização de diferentes sistemas de representação em simultâneo, em particular ao passar de um problema em linguagem natural para o sistema de equações em linguagem algébrica e a sua resolução pelo método gráfico (representação visual) e pelo método de substituição (representação algébrica).

Quanto aos problemas é possível o professor analisar como os alunos pensaram, bem como os raciocínios e as estratégias dos alunos ao resolverem problemas de matemática e em particular os

que envolvem SEL (Abrantes, 1989; Lima, 2017). Assim desenvolvem competências que lhe servirão para a resolução de problemas que ainda se desconhecem.

A planificação da prática de ensino é um aspeto fundamental no processo de ensino e aprendizagem (Serrazina, 2017) e em particular do conteúdo SEL para um futuro próximo. Por este motivo se torna útil a divulgação de uma sequência de ensino já implementada, a qual poderá servir a outros professores.

Este estudo constitui-se como um apoio aos professores para a planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem dos SEL do ano letivo 2020/2021. O contexto de pandemia que atravessamos obriga-nos a planear um ano letivo marcado pela incerteza, mas informado pela experiência do ano letivo 2018/2019. Poderá dar um contributo para o plano de atuação para a recuperação/consolidação das aprendizagens no ano letivo de 2020/2021, seguindo as orientações para a recuperação e consolidação das aprendizagens ao longo do ano letivo de 2020/2021 (Ministério da Educação, 2020).

A reflexão sobre a prática de ensino desenvolvida pela professora no ano letivo de 2018/2019, bem como a sua avaliação torna-se ainda mais relevante pelo facto do projeto Estudo em Casa (#ESTUDOEMCASA) para 7.º e 8.º anos não ter abordado o ensino dos SEL. Este projeto nasceu de uma parceria entre o Ministério da Educação e a RTP, no sentido de produzir conteúdos televisivos que serviram de complemento ao ensino a distância que se verificou obrigatório a partir de 16 de março de 2020.

Assim sendo, este estudo sugere uma sequência de ensino para o conteúdo SEL que poderá ser implementado ou servir de base de trabalho para a planificação do conteúdo a recuperar ou a consolidar, no ano letivo de 2020/2021. Também o treino com a resolução de problemas (Lima, 2017) enquadrados no conteúdo de aprendizagem desenvolvem competências para, mais tarde, a resolução de outros problemas que ainda se desconhecem.

Referências

- Abrantes, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, 8, 7-10 e 35.
- Canto e Castro, L. (2020). *Como Aprendem os Portugueses — escola, ensino básico e secundário, ensino superior*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Decreto-Lei n.º 55/2018 da Educação - Presidência do Conselho de Ministros (2018). Diário da República: 1.ª série, n.º 129. <https://dre.pt/application/conteudo/115652962>
- Fernandes, S., Pereira, P., Duarte, J., & Canto e Castro, L. (2020). *Estudantes à saída do secundário em 2017/2018*. Lisboa: Direção de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC).
- Ferreira, A. (2013). *A importância dos Sistemas Lineares no Ensino Médio e a Contribuição para a Matemática e Suas Aplicações* [Dissertação], DME-UEPG.
- Grupo de Trabalho de Matemática. (2019). *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/recomendacoes_para_a_melhoria_das_aprendizagens_dos_alunos_em_matematica.pdf
- Lima, L. (2017). *Mas como eles pensaram? Os raciocínios e as estratégias dos alunos ao resolverem problemas de matemática*. São Paulo-SP: Editora Dialogar.

- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Acosta Carrillo, J., Ucha, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação. Disponível em https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Ministério da Educação (2016). *Orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática Ensino Básico. Dos 1º ao 9º anos de escolaridade*. Lisboa: Direção-Geral da Educação, Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais. 8.º ano, Matemática*. Obtido de <http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Ministério da Educação (2020). *Orientações para a Recuperação e Consolidação das Aprendizagens ao Longo do Ano Letivo de 2020/2021*. Lisboa: Direção-Geral da Educação, Ministério da Educação.
- Ponte, J. (2014). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. (2009). O novo programa de matemática como oportunidade de mudança para os professores do ensino básico. *Interacções, 12*, 96-114.
- Ponte, J., & Santos, L. (1998). Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante, 7*(1), 3-33.
- Ponte, J., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante, 13* (2), pp. 51-74.
- Pereira, P., & Pimenta, P. (2014). *XIS – Matemática – 8º Ano*. Texto Editores.
- Quaresma, M., Ponte, J. P., Baptista, M., & Mata-Pereira, J. (2014). O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 409-428). Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Serrazina, L. (2017). Planificação do ensino e aprendizagem da Matemática. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, S. Afonso, & J. M. Baptista (Eds.), *A Prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 9-32). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA LA MEJORA DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN FUTUROS MAESTROS DE NIVELES DE EDUCACIÓN PRIMARIOS²¹

Maria T. Sanz [1], Emilia López-Iñesta [2]

[1] Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia, Valencia, España, m.teresa.sanz@uv.es

[2] Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia, Valencia, España, emilia.lopez@uv.es

Resumo: As carências na formação estatística, no seu aspecto descritivo e inferencial, dos futuros professores da educação básica, levam-nos a pensar na necessidade de uma formação complementar que vá além de proporcionar oportunidades de aprendizagem aos seus alunos. Assim, o tratamento analítico dos dados torna-se essencial para o aprimoramento da atividade profissional no contexto educacional. Assim, desenvolve-se uma prática pedagógica baseada em a) ensino entre pares, b) aprendizagem a partir de problemas, casos ou simulações e c) aplicação de conhecimentos em situações reais de sala de aula.

Palavras-chave: educação básica, professores em formação, estatística inferencial, análise de dados.

Resumen: Las carencias en la formación estadística, en su vertiente descriptiva e inferencial, por parte de los futuros docentes de niveles de educación primaria, nos lleva a pensar en la necesidad de una formación complementaria que vaya más allá de proporcionar oportunidades de aprendizaje a su alumnado. Así, el tratamiento analítico de datos se torna imprescindible para la mejora de la actividad profesional en el contexto educativo. Para este fin se diseña una práctica docente basada en a) una enseñanza entre iguales, b) aprendizaje basado en problemas, casos o simulaciones y c) aplicación de conocimientos en situaciones reales de aula.

Palabras claves: educación básica, docentes en formación, estadística inferencial, análisis de datos.

Abstract: The educational disadvantages of the future schoolteachers in the statistical training, in its descriptive and inferential aspect, lead us to believe that the need for complementary training that goes beyond providing learning opportunities to their students. Thus, the Data Analytics becomes essential for the improvement of professional activity in the educational context. Therefore, a teaching practice is developed based on a) peer teaching, b) learning from problems, cases or simulations and c) the application of knowledge in real classroom situations.

Keywords: basic education, teachers in training, inferential statistics, data analytics.

1. Contexto de la práctica docente

Hoy en día los datos estadísticos invaden los medios de comunicación y redes sociales, de lo que son consumidores niños, jóvenes y adultos. Parece que todo receptor tiene una cultura estadística suficiente como para entender todos aquellos gráficos, tablas y números que irrumpen en nuestras casas (Batanero, 2002). Esto nos lleva a convenir que estos conocimientos deben ser adquiridos en

²¹ Este trabajo está parcialmente financiado los proyectos de innovación con códigos UV-SFPIE_PID19-1098335 y UV-SFPIE_PID19-1095187 y por los proyectos de investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación con referencia RTI2018-095820-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) y EDU2017-84377-R.

los centros educativos y, por tanto, los docentes han de tener la formación necesaria para que esto ocurra.

Nuestra pregunta es, ¿tienen los futuros maestros el conocimiento estadístico necesario para poder producir, comprender y comunicar datos estadísticos para intervenir en la vida cotidiana, más específicamente en la realidad de un aula?

El caso es que, debido al desarrollo de la sociedad de la información, la estadística se considera un conocimiento imprescindible para la participación ciudadana y la toma de decisiones, pero, como apunta Alsina (2016), esta parte de las matemáticas escolares ha recibido, hasta la fecha, menos atención que el resto. En definitiva, a pesar de considerarse a la estadística un contenido imprescindible para, entre otros muchos factores, hacer que los estudiantes sean ciudadanos bien informados y consumidores inteligentes, a día de hoy, sigue sin haberse conseguido, en términos generales, el desarrollo eficaz de su contenido. Son diversos los estudios que muestran que, en la actualidad, algunos de estos contenidos se enseñan de forma deficitaria y en disonancia con el currículo (Alsina y Vásquez, 2016), entre otras razones debido a la escasa formación inicial y permanente del profesorado, o a los cuestionados enfoques de enseñanza con los que se presentan en los libros de texto o, finalmente, a las decisiones del profesorado de favorecer otras partes del currículo en detrimento de esta debido, en muchas ocasiones, a la falta de tiempo.

Además, a nivel universitario, con los futuros docentes, podemos hacer notar que la situación no es muy diferente. Así, en la Universidad de Valencia, en el Grado de Maestro/a en Educación Primaria –contexto en el que se sitúa la práctica docente presentada– únicamente se encuentra una asignatura obligatoria para todos los discentes, Matemáticas para Maestros de 9 créditos, que consta de cinco bloques: aritmética, geometría, medida, probabilidad y estadística. Entendiendo que la estadística es un quinto de la docencia de dicha asignatura, estamos hablando, en el mejor de los casos, de 1.8 créditos teórico-prácticos de un total de 240 créditos que engloban el grado.

Este déficit en su formación estadística nos lleva a pensar de la necesidad de un apoyo didáctico, ya que los docentes no sólo deberían ser conocedores de los conocimientos estadísticos específicos que indica el currículum para cada curso, sino que también deberían tener una alfabetización estadística como cualquier ciudadano, que en términos de Gal (2002) se refiere a,

a) la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos,

b) la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Dicha alfabetización debería ser complementada con las herramientas estadísticas necesarias para la mejora de su labor profesional. Tal y como indica Estrada (2007) “el docente como profesional, necesitará el conocimiento estadístico para la selección y uso adecuado de herramientas útiles en sus propios análisis y toma de decisiones”. Además, estamos en la era del cambio de las metodologías educativas, la eliminación de la metodología tradicional y la potenciación de nuevas metodologías que no siempre han sido evaluadas y contrastadas en todas las áreas. Esto lleva al docente a realizar generalizaciones acerca de su uso, sin aplicar ningún experimento estadístico local acerca de la conveniencia de las mismas en situaciones de aula.

El objetivo principal de la práctica docente aquí presentada es el de proporcionar herramientas estadísticas al futuro docente de niveles de educación primarios para que sean capaces de construir, interpretar, evaluar y comunicar información de naturaleza estadística, con el fin de que realicen un correcto proceso de enseñanza aprendizaje, así como potenciar la mejora de su práctica docente

En definitiva, se trata de proporcionar nuevos conocimientos estadísticos, pero enfocado hacia la profesión de maestro, ya que se pretende proporcionar métodos estadísticos específicos que permitan hacer inferencias sobre cualquier aspecto educativo que sea susceptible de ser medido con instrumentos que requieran análisis de datos. Desde las más elementales, como a) las medidas de centralización y dispersión –de los que deberían de ser conocedores (MECD, 2014)– para referirse al comportamiento de un alumno, o una clase, en una materia del currículum a lo largo de un curso, o b) algunas más avanzadas como la comparación de medias muestrales para dos o más aulas fruto de algún proyecto de innovación docente del centro, o c) la influencia de un enfoque de enseñanza al comparar un resultado en particular en dos o más muestras independientes.

Como objetivos secundarios, que se especificarán en el apartado 2, se encuentran:

- 1) Potenciar una enseñanza entre iguales.
- 2) Introducir un aprendizaje de la estadística basado en problemas, casos o simulaciones.
- 3) Aplicar los conocimientos adquiridos en una situación real de aula.

2. Descripción de la práctica profesional

Este apartado quedará dividido en tres partes. En primer lugar, se presenta la batería de preguntas construida para evaluar los conocimientos del alumnado antes y después de la implementación de la práctica docente. En segundo lugar, se muestran los resultados que reflejan la realidad del aula antes de la implementación y que justifican la necesidad de esta práctica docente. Finalmente, se explica con detalle la construcción de la práctica docente que se presenta, así como la implementación en el aula.

2.1 Batería de preguntas para la evaluación de conocimientos estadísticos

Los conocimientos estadísticos que se precisan para que el futuro docente mejore su proceso de enseñanza aprendizaje son tanto de índole descriptivo, como inferencial.

Los futuros maestros deberán ser conocedores de los conocimientos iniciales de los alumnos en cada uno los temas de cada área que impartan. Este hecho lleva al futuro profesorado a generar secuencias didácticas propias y adaptadas a la realidad de aula. Tras la transmisión de los conocimientos, evaluarán el aprendizaje, pero no desde una perspectiva aislada, sino tomando como referencia la evaluación inicial. Es decir, son muchas las metodologías educativas que se presentan como revolucionarias en los procesos de aprendizaje, pero no siempre están evaluadas y demostrada su validez en todas las ramas del currículum. Es por ello que las herramientas estadísticas que se presentan, permitirán a los futuros docentes evaluar si diferentes metodologías utilizadas, para aplicar una misma situación de aula, presentan diferencias significativas, y por tanto decantarse por unas u otras metodologías.

Para ello, el futuro profesorado deberá conocer aquellos descriptores de centralización y dispersión, así como la comparación entre ellos.

Buscando este fin, la batería de preguntas se divide en dos bloques. El primero trata de obtener información acerca del conocimiento estadístico del futuro docente en su vertiente descriptiva. Se compone de cinco preguntas y está basado en los contenidos de 4º de Educación Secundaria Obligatoria que marca el Real Decreto (MECD, 2014). Se requieren nociones acerca de: el concepto de muestra y población, de la media aritmética, la desviación típica y se remarca el concepto de valores atípicos (*outliers*), bastante comunes en la realidad de aula. El segundo bloque tiene seis preguntas y versa en los conocimientos estadísticos inferenciales, tanto en la interpretación

numérica como en la gráfica, atendiendo a los conocimientos que se presupone que el futuro maestro ya adquirió en su educación secundaria,

El bloque de tratamiento de la información facilita al alumnado el análisis matemático de los datos necesarios para la toma de decisiones en cuanto a su participación social como ciudadanos y consumidores responsables de encuestas, sondeos, escrutinios, reportajes, gráficas, etc. (Real Decreto, 1105/2004).

Cabe notar la intención del análisis inferencial visual, ya que los gráficos constituyen un recurso educativo importante y se utilizan en materias tanto del ámbito científico como de ciencias sociales, humanísticas o artísticas (López-Iñesta y Sanz, 2019).

En la Tabla 1 se detallan las preguntas con su enunciado y el contenido relacionado.

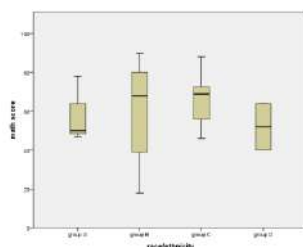
Tabla 1 - Enunciados de la batería de preguntas relacionado con el contenido del currículum español

Pregunta	Enunciado	Contenido 4º ESO (Real Decreto 1105/2014)
1	¿Cuál de los siguientes términos expresa mejor el siguiente significado “Es una parte, o grupo representativo de una Población”. a. Muestra b. Investigación c. Individuos d. Variable	Fases y tareas de un estudio estadístico.
2	¿Cuál de las siguientes medidas representa mejor el conjunto de un conjunto de datos de una muestra? Se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el tamaño de la muestra. a. La Media Muestral b. La Moda c. La mediana d. El porcentaje	Parámetros de centralización.
3	Es una medida de dispersión para variables cuantitativas que se refiere a/que expresa la variación existente entre los datos, de gran utilidad en la estadística descriptiva. a. Medidas de tendencia central b. La desviación estándar c. La varianza d. El coeficiente de variación	Parámetros de dispersión.
4	Los puntos o valores outlier o también llamados atípicos o extraños dentro de una muestra... a. No modifica mis valores de media y desviación estándar en ningún caso b. Si los considero, Modifica el valor de la media, pero no el de la desviación estándar c. Sí los considero, Modifica tanto el valor de la media como el de la desviación estándar d. Depende del contexto del problema para el que se han obtenido los datos, por tanto, del resolutor del problema considerarlos o no	Parámetros de centralización y dispersión. Interpretación, análisis y utilización.

5	<p>Los puntos o valores outlier ...</p> <p>a. Siempre deben ser eliminados de la muestra, ya que no la representan</p> <p>b. Nunca deben ser eliminados de la muestra, los representaremos en los gráficos, pero no para el cálculo de la media y la desviación estándar</p> <p>c. No deben ser eliminados, ya que la variabilidad de los datos viene representada por ellos, así pues utilizaremos otros estadísticos para tratar de analizar la muestra dada</p> <p>d. Debería estudiarse el comportamiento de la muestra en los casos en que sí se consideran como en los que no y analizar las consecuencias</p>	<p>Parámetros de centralización y dispersión. Interpretación, análisis y utilización.</p>
6	<p>Al analizar las notas (sobre 100) de individuos de dos muestras diferentes de igual tamaño se obtiene que la media y desviación para ambas son 44.5 y 14.9, respectivamente.</p> <p>a. Solo es posible si los datos (las respuestas de los individuos de ambas muestras) son exactamente los mismos</p> <p>b. Esto es posible, aunque los datos no sean los mismos</p> <p>c. Ninguna de las anteriores</p>	<p>Interpretación, análisis y utilización.</p>
7	<p>Al analizar las notas (sobre 100) de individuos de dos muestras diferentes de igual tamaño se obtiene que la media para ambas es de 44.5, pero las desviaciones típicas son 6 y 14.9, respectivamente.</p> <p>a. Esto indica que las notas de la primera muestra, la que tiene una desviación típica de 6, están poco dispersas y más cercanas al valor de la media. Sin embargo, para el otro caso, desviación de 14.9, las notas están más dispersas</p> <p>b. Esto indica que los individuos no han estudiado demasiado, y que del primer grupo existe alguien que no ha llegado al 0.6 (6/100) y del segundo alguien que no ha llegado al 1.49 (14.9/100)</p> <p>c. La diferencia en las desviaciones típicas no me da información relevante, ya que lo que nos interesa es la media, y ya sabemos que es la misma, lo que indicará que las notas no han sido demasiado buenas</p>	<p>Interpretación, análisis y utilización.</p>
8	<p>La figura presenta el número de personas que se encuentra en cada intervalo de edad. El tamaño y la media tienen el mismo valor para ambas muestras, pero la desviación típica es diferente. Los histogramas resultan diferentes porque...</p> <div data-bbox="395 1236 1002 1482"> </div> <p>Figura 1. Histogramas de frecuencias de la edad en unas poblaciones hipotéticas de 100.000 individuos. En ambas poblaciones la media es 44,5; las desviaciones estándar son 14,9 en A y 10,0 en B. Las líneas continuas muestran la distribuciones teóricas correspondientes a curvas gaussianas con las mismas medias y desviaciones estándar.</p> <p>a. Son imposibles esos gráficos, tendrían que haber salido iguales</p> <p>b. Los gráficos son posibles e indican que la población B presenta mayor dispersión</p> <p>c. Los gráficos son posibles e indican que la población A presenta mayor dispersión</p>	<p>Análisis de gráficas estadísticas.</p>
9	<p>¿En cuál de los dos histogramas dirías que hay presencia de valores atípicos?</p> <div data-bbox="517 1702 1056 1877"> </div> <p>a. El de la izquierda</p> <p>b. El de la derecha</p>	<p>Análisis de gráficas estadísticas.</p>

El siguiente gráfico de cajas y bigotes muestra cierta información sobre las notas de matemáticas (0 a 100) de cuatro grupos diferentes. Respecto a la media...

10

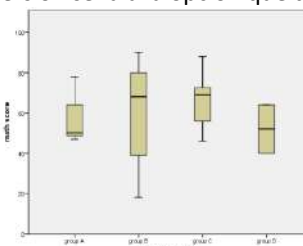


Análisis de gráficas estadísticas.

- a. No existen diferencias entre las medias de los cuatro grupos
- b. El grupo B tienen una media mucho más alta que el resto de grupos
- c. En este tipo de gráficos no se puede determinar nada acerca de la media

El siguiente gráfico de cajas y bigotes muestra información sobre las notas de matemáticas (0 a 100) de cuatro grupos diferentes. Respecto a los valores extremos, atípicos y dispersión señala la opción que te parezca correcta.

11



Análisis de gráficas estadísticas.

- a. El grupo B tienen datos atípicos, porque sus extremos están más alejados
- b. No hay valores atípicos en ningún grupo, pero sí que se puede resaltar que el grupo B ha tenido una mayor dispersión en sus notas porque sus valores extremos están alejados
- c. Los grupos A, C y D son los mejores por no tener valores extremos alejados

2.2 Contexto real con futuros docentes de educación primaria

Se toma una muestra de 23 hombres y 107 mujeres pertenecientes al segundo curso del Grado de Maestro/a en Educación Primaria de la Universidad de Valencia en España, cuyo acceso al grado fue en un 83.8% a través de bachillerato y el 16.2% accedió por medio de un ciclo.

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos en la batería de preguntas sin diferenciar sexo ni acceso, ya que, no existen diferencias en las proporciones de éxito (contestar correctamente) para las diferentes categorías de estas variables (sexo y acceso). Para ello se realiza el test para la diferencia de proporciones obteniendo p-valores > 0.05 en todas y cada una de las preguntas.

Tabla 2- Resultados previos a la implementación de la práctica docente

Pregunta	Respuesta frecuencia (porcentaje)		Test para la diferencia de proporciones (valor estadístico, p-valor)
	Correcta (1)	No correcta (0)	
1	111(85,4)	19(14,6)	65.108(<0.0001)
2	70(53,8)	60(46,2)	0.769(0.3805)
3	39(30)	91(70)	20.800(<0.0001)
4	68(52,3)	62(47,7)	0.277 (0.599)
5	67(51,5)	63(48,5)	0.123(0.726)
6	75(57,5)	55(42,3)	3.077(0.079)
7	71(54,6)	59(45,4)	1.108(0.293)

8	55(42.3)	75(57.7)	3.077(0.079)
9	69(53.1)	61(46.9)	0.492 (0.483)
10	10(7.7)	120(92.3)	93.077(<0.0001)
11	69(53.1)	61(46.9)	0.492(0.483)

Cabe destacar el escaso conocimiento acerca de la media aritmética, 53.8% de éxito; o de los valores atípicos (ver preguntas 4 y 5 de la Tabla 2). Es sorprendente el hecho de que el concepto de desviación típica (pregunta 3 de la Tabla 3) únicamente sea conocido por el 30% de la muestra, siendo estadísticamente significativa la diferencia entre responder correctamente y no hacerlo (p -valor<0.0001).

Al respecto de los conocimientos referidos a la estadística inferencial, todos ellos son pobres con porcentajes de respuesta correctas inferiores al 58%, destacando lo ocurrido en la pregunta 10 al respecto de la media para diferentes grupos representada a través de los diagramas de cajas.

Estos resultados muestran la necesidad de mejorar el conocimiento estadístico en el futuro docente, así a continuación se detalla la construcción de la práctica docente.

2.3 Construcción e implementación de la práctica docente

La metodología que se aplica en esta práctica docente es el trabajo cooperativo. Se basa en aprovechar los recursos creados por el alumnado y profesorado. Se confunde bastante con el trabajo en grupo, pero no tiene nada que ver; básicamente se actúa como una cooperativa donde todos sus miembros son constructores y beneficiarios de la cooperación. Pero en este proyecto, no sólo es importante la forma en la que se va a transmitir el conocimiento, sino, cuál es la forma en la que se pretende que los futuros maestros (usuarios de las actividades diseñadas en este proyecto) apliquen dicho conocimiento.

La implementación del proyecto se realiza en los 130 alumnos de segundo curso del grado de Maestro/a en Educación Primaria, de los que se ha mostrado sus nociones previas.

El objetivo es mejorar el análisis descriptivo gráfico y numérico de variables cualitativas y cuantitativas, así como análisis inferencial gráfico para la media y las proporciones.

El alumnado será dividido en grupos de 4 a 6 personas, quienes tratarán de resolver problemas reales. Se asemeja a pequeñas empresas que tratan de llevar a cabo sus objetivos a través del análisis de la realidad. Para ello diseñan sus propios cuestionarios, obtienen datos, y los analizan. Un ejemplo de esta práctica docente sería el proyecto presentado por uno de los grupos, cuyo objetivo era analizar el perfil del alumnado que cursa el Grado de Maestro/a en Educación Infantil y Primaria en relación al tipo de acceso al grado y la opción en la que se situaba el grado que cursan en el proceso de elección. En dicho estudio se analizaron a 113 estudiantes quienes tuvieron que contestar a la encuesta diseñada por el grupo:

1. Sexo
2. Edad
3. Curso del grado
4. Acceso a través de bachillerato o de ciclo formativo, indicando la especialidad
5. Magisterio como primera opción
6. Quienes no tuvieran magisterio, en qué posición estaba magisterio

Tras la obtención de los datos, realizaron un análisis descriptivo y un análisis inferencial marcado por dos objetivos:

- a. Determinar las posibles relaciones entre la Edad y Sexo con, el curso actual, el tipo de acceso al grado y la opción al elegir el grado.
- b. Determinar la existencia de diferencias significativas entre las categorías de las variables, curso actual, tipo de acceso al grado, y opción al elegir el grado.

El proyecto que se ha ejemplificado fue el mejor y el alumnado fue elegido para crear un vídeo que la unidad de Servei de Formació Permanent (<https://www.uv.es/uvweb/centro-formacion-calidad-manuel-sanchis-guarner/es/centro-formacion-calidad-sanchis-guarner-1285909558032.html>) grabará y publicará. Dicho vídeo versará en la explicación de la estadística descriptiva e inferencial ejemplificada a través de su proyecto, así se vuelven profesores, y realizan un proceso de enseñanza aprendizaje entre iguales.

Cabe notar que debido a la situación de crisis sanitaria provocada por el COVID-19, el vídeo será grabado el próximo 19 de octubre, y que será colgado en el canal de youtube del SFPIE (<https://www.youtube.com/channel/UC2EBSUca51EE05DeVNcWG3w>).

3. Discusión y evaluación de la práctica docente

La practica docente presentada para mejorar los conocimientos estadísticos de los futuros maestros de niveles de educación primaria tiene en consideración una enseñanza entre iguales, a través de la creación de videos que podrán ser visionados tanto alumnos como profesores pertenecientes a la Universidad de Valencia. Esto implica una mejora de la calidad de proceso de enseñanza realizado en la propia universidad, gracias al uso de la transmisión del conocimiento entre iguales. Peer tutoring, está siendo ampliamente utilizada en muchos países, en todos los niveles educativos y áreas curriculares y está recomendada por expertos en educación –como la Agencia Europea para la Educación Especial o la propia UNESCO.

El aprendizaje no ha sido estático, sino que es dinámico, por estar basado en problemas o casos reales generados por los propios alumnos, lo que implica una mejora en el proceso de enseñanza por parte de los futuros maestros que pueden reproducir dicha metodología en sus futuras aulas.

Señalar que por la situación acontecida en este curso 2019/2020 en el que la crisis sanitaria provocada por la COVID-19 ha llevado a modificar el escenario docente, sólomente se ha podido evaluar la práctica docente presentada, a 30 de los 130 alumnos de segundo curso del grado de maestro en educación primaria, y se han obtenido resultados favorables al respecto, habiendo obtenido diferencias estadísticamente significativas desde la pregunta 2 a la 11 obteniendo p-valores < 0.05 tras comparar las proporciones de éxito, antes y después de la práctica docente, a través del test de McNemar.

Referências

- Alsina, Á. (2016). La estadística y la probabilidad en educación primaria. ¿Dónde estamos y hacia dónde queremos ir? *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 71, 46-52.
- Alsina, Á. y Vásquez, C. (2016). La probabilidad en educación primaria. De lo que debería enseñarse a lo que se enseña. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 71, 46-52.
- Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística. de Conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de la Enseñanza de la Estadística*. Recuperado el 16 de julio de 2012, de www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf.

- Estrada, A. (2007). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. *Revista Uno*, 45, <https://docplayer.es/31385355-Evaluacion-del-conocimiento-estadistico-en-la-formacion-inicial-del-profesorado.html>.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsabilidades. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- López-Iñesta, E. & Sanz, M.T. (2019). *Más allá de los datos: lectura e interpretación de gráficos estadísticos*. Extraído de <https://www.uv.es/uvweb/estructura-investigacion-interdisciplinar-lectura/es/estructura-investigacion-interdisciplinar-lectura/mas-alla-datos-lectura-interpretacion-graficos-estadisticos-1285894556962/GasetaRecerca.html?id=1286102534593>
- Huerta, M. P. (2015). La resolución de problemas de probabilidad con intención didáctica en la formación de maestros y profesores de matemáticas. En C. Fernández, M. Molina & N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 105-119). Alicante: SEIEM.
- Huerta, M. P. (2018). Preparing Teachers for Teaching Probability Through Problem Solving. En Batanero C., Chernoff E. (Eds.), *Teaching and Learning Stochastics. ICME-13 Monographs*, (pp. 293-311). Springer, Cham
- Martínez, M. L. & Huerta, M. P. (2015). Diseño e implementación de una situación de incertidumbre en una clase de educación infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 4(1), 24-36.
- Martínez, M. L., Huerta, P. & Andrés, L. (2018). El proceso de gestión de la resolución de un problema formulado en un contexto de incertidumbre en una clase de infantil (5-6 años). En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García & A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (p.637). Gijón: SEIEM.
- MECD (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial Estado, 52, España, 28 febrero 2014.

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: RELATO DE UMA PRÁTICA EDUCATIVA COM MICRO:BIT AO SERVIÇO DOS CONTEÚDOS CURRICULARES

João Silva [1], Pedro Rodrigues [2], António Barbot [3]

[1] Escola Superior de Educação do Porto, Porto, jvcrs92@gmail.com

[2] Escola Superior de Educação do Porto, Porto, pedrorodrigues@ese.ipp.pt

[3] Escola Superior de Educação do Porto, Porto & CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro, Aveiro, antoniobarbot@ese.ipp.pt

Resumo

A prática educativa descrita no presente artigo concerne o desenvolvimento de recursos baseados no microprocessador *Micro:bit*, relacionado com sensores, ao serviço do ensino de conteúdos curriculares de Ciências Naturais e no desenvolvimento do pensamento computacional, com a participação de uma turma de 23 alunos do 5.º ano de escolaridade. A sequência de atividades teve como objetivo o de fomentar a motivação dos alunos nas tarefas a realizar, na medida em que se procura a participação ativa dos alunos na aprendizagem, quer pela aquisição do conhecimento pelos recursos educativos, quer através do processo de construção dos recursos a utilizar.

Palavras-chave: pensamento computacional, *microbit*, estação meteorológica.

Resumen

La práctica educativa descrita en este artículo se refiere al desarrollo de recursos basados en el microprocesador *Micro:bit*, relacionado con sensores al servicio de la enseñanza de contenidos curriculares en Ciencias Naturales y en el desarrollo del pensamiento computacional, con la participación de una clase de 23 alumnos de quinto curso. La secuencia de actividades tuvo como objetivo fomentar la motivación de los estudiantes en las tareas a realizar, ya que estas buscan su participación activa en el aprendizaje, tanto mediante la adquisición de conocimientos a través de recursos educativos como a través del proceso de construcción de utilización de recursos.

Palabras claves: pensamiento computacional, *microbit*, estación meteorológica.

Abstract

The educational practice narrated in this article concerns the development of resources based on the microprocessor *Micro:bit*, associated with sensors, at the service of teaching Natural Sciences' curriculum content and in the development of computational thinking, with the participation of a 23 students' 5th grade class. The sequence of activities aimed to instigate students' motivation in the tasks carried out, in order to promote the students' active participation in learning, either through the acquisition of knowledge from educational resources or through the process of assembling the resources to use.

Keywords: computational thinking, *microbit*, weather station.

1. Contexto da prática profissional

Com a crescente requalificação e modernização das salas de aula, no que concerne a sua capacidade tecnológica ao abrigo da criação da Parque Escolar, em 2007, pelo Decreto-Lei n.º 41/2007, torna-se importante dar uso aos recursos tecnológicos aí existentes para que não se cinjam a uma utilização básica, do ponto de vista do utilizador. Partindo desta premissa, é possível beneficiar ainda da familiaridade que os alunos têm com os mais variados dispositivos tecnológicos para, assim, conciliar os recursos materiais e humanos ao serviço do ensino de conteúdos curriculares e no desenvolvimento de competências como o pensamento computacional, na forma de resolução de problemas. Segundo Quadros Flores, *et al.* (2009), são assim necessárias escolas e professores preparados para atender às necessidades de uma sociedade do conhecimento, uma sociedade em rede, onde habitam crianças da geração digital.

Procura-se assim desenvolver competências nos alunos que os preparem para enfrentar os problemas que surgirão no futuro, permitindo assim assegurar que (os estudantes) adquiram um vasto leque de ferramentas ou capacidades que os permita prosperar em um, cada vez mais complexo, mercado de trabalho global (Milligan, *et al.*, 2020).

Estas metas são conseguidas tendo por base uma atuação ativa do professor na construção das estratégias em torno dos recursos tecnológicos a utilizar, o que implica, segundo Quadros Flores, *et al.* (2009), objetivos bem definidos, estratégias bem delineadas, uma abordagem participativa, ações inovadoras associadas a projetos e desenvolvidas numa rede de parcerias, criação de redes, procedimentos, transferibilidade e sustentabilidade.

Há ainda uma preocupação constante com o desenvolvimento da literacia científica no percurso educativo da criança, pelo que a literacia científica não se prende apenas com o conhecimento sobre ciências, mas também pela relação com a sua aplicação em contextos da vida real (Lourenço, *et al.*, 2008). A conjugação da implementação de recursos tecnológicos que sirvam o currículo de Ciências Naturais, permite assim desenvolver competências ligadas à literacia científica, na medida em que a construção de projetos que providenciem resposta a problemas da vida real, levam a que a intervenção na resolução de problemas de âmbito local, regional, nacional e mesmo mundial (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2016) seja importante para que essas mesmas práticas tenham significado para a criança. A divergência pode ser diminuída com base na relação entre o currículo de Ciências e a sua orientação segundo perspetivas com enfoque CTS de “cariz mais humanista (...) ligada a contextos reais” (Martins, 2002).

Face aos dilemas elencados anteriormente, surge assim a necessidade de relacionar as três dimensões referidas: interligar “recursos tecnológicos” a “conteúdos curriculares” e, simultaneamente, desenvolver o “pensamento computacional”. Deste problema delinea-se uma questão-foco: “De que forma se pode desenvolver o pensamento computacional relacionando o microprocessador *Micro:bit* e respetivos sensores com conteúdos curriculares?”, à qual se procede ulteriormente na procura em responder através da implementação de estratégias que se planeiam ser as adequadas ao cumprimento dos objetivos propostos. Assim sendo, os objetivos definidos à implementação do projeto descrito prende-se com o desenvolvimento do pensamento computacional a partir da construção de uma estação meteorológica baseada no microprocessador *Micro:bit*, sustentada num processo de iniciação à programação por blocos, relacionando com o apoio à leção de conteúdos curriculares de Ciências Naturais.

2. Relato da prática profissional

É através de uma estratégia interdisciplinar de conteúdos e competências que é possível alcançar posturas futuras de empreendedorismo e de competências empresariais que refletem as novas formas de viver, aprender e trabalhar na era digital (Milligan, *et al.*, 2020). Preconiza-se assim que a tecnologia está intrínseca ao ensino das Ciências, na medida em que “fazer, ensinar, aprender e comunicar ciência implica usar tecnologia” (Paiva, *et al.*, 2015).

Para a realização desta prática educativa, foi aproveitada a existência de um equipamento existente composto pelo microprocessador *Micro:bit* e a placa de expansão *Weather:bit*, contendo no mesmo volume, o conjunto de sensores que compõem a estação meteorológica que viria a ser utilizada para o projeto. Para a realização das atividades contou-se com a participação de 23 alunos de uma turma do 5.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos de idade.

Preende-se, assim, aproveitar assim os recursos existentes para que os alunos, mais do que utilizadores consumidores dos recursos tecnológicos pré-configurados, se tornem ativos na construção e criação de recursos e plataformas tecnológicas a serem utilizadas em sala de aula.

Primeiramente, havia sido delineadas três sessões iniciais com um grupo reduzido de alunos, com base nos alunos interessados em fazer parte desse mesmo grupo, à luz de um clube de ciências, com vista à construção da estação meteorológica, à incorporação dos sensores e à ligação da estação meteorológica ao microprocessador *Micro:bit*; de seguida, procedia-se à programação do *Micro:bit*, o que monitorizar e como fazê-lo, através da programação por blocos, constituindo assim um processo de iniciação à programação e ao que viria ser a base do desenvolvimento do pensamento computacional; porém, procedia-se à análise dos resultados pelos alunos e a manipulação dos valores a serem introduzidos pelos alunos e as respostas provenientes da leitura efetuada pelo *Micro:bit* através dos sensores. Por último, a estação meteorológica seria implementada em sala de aula, aliando assim os conteúdos curriculares relacionados com as adaptações morfológicas e comportamentais dos animais com os fatores abióticos.

Com o surgimento das alterações provenientes da resposta à contenção dos efeitos da pandemia COVID-19, que se prende principalmente com a transposição do ensino presencial para o ensino à distância, implicou também adaptações do plano delineado anteriormente para um enquadramento com as necessidades que se prendiam com o contexto vivido pós confinamento social. Assim, o plano inicialmente delineado sofreu alterações, sendo que as quatro sessões previstas foram reduzidas a duas sessões, como verificado na *Tabela 1*.

Tabela 1- Descrição sumária das atividades.


Sessão	Descrição sumária das atividades inicialmente delineadas	Descrição sumária da adaptação das atividades
1.ª	Apresentação do projeto; Conversa com os alunos sobre meteorologia; Construção da estação meteorológica.	Monitorização de fatores abióticos relacionados com a influência dos fatores abióticos nos animais.

	Conversa sobre como funcionam sinteticamente microprocessadores;	Exposição de informação sobre o funcionamento de uma estação meteorológica;
	Conversa sobre <i>Micro:bit</i> ;	
	Realização de um curto jogo de programação por blocos;	Informação sobre programação e escrita de código;
2. ^a	Programação do <i>Micro:bit</i> através da programação por blocos.	Realização de atividade de programação por blocos; Informação sobre como funcionam sinteticamente microprocessadores; Programação do <i>Micro:bit</i> através da programação por blocos.
3. ^a	Manipulação e análise dos resultados da programação do <i>Micro:bit</i> .	
4. ^a	Monitorização de fatores abióticos relacionados com a influência dos fatores abióticos nos animais.	

As duas sessões que advieram das adaptações conseguidas inverteram a sequência de atividades inicialmente delineadas. Assim, as atividades foram dinamizadas através de um website, tendo a primeira sido anexada a uma aula, cujos conteúdos programáticos se adequaram aos pretendidos: influência dos fatores abióticos nas adaptações dos animais, na medida em que os alunos se serviam da estação meteorológica para responder a questões relacionadas com a migração, como consta na *Figura 1*. Os alunos tiveram como tarefa a de analisar os dados recolhidos pela estação meteorológica e, com base nos mesmos dados, retirar conclusões que, ao confrontarem com os dados do texto que lhes foi apresentado, relaciona-los e elaborar uma resposta às questões que lhes eram colocadas.

Com base na relação do texto com o vídeo em baixo, responde às questões.

1. Que fator abiótico influencia a chegada da Andorinha a Portugal?
2. Como descreves as condições que permitem a chegada da Andorinha?
3. Consideras que as condições apresentadas no vídeo são ideais a avistar andorinhas nesta altura do ano? Justifica a tua resposta.



No vídeo em cima, está a ser registada a temperatura de 21°C. Gostarias de saber mais sobre o aparelho utilizado no vídeo? Clica aqui para descobrires.

Saber mais

Figura 1- Excerto da página web da sessão 1.

Na segunda sessão, pretendeu-se contextualizar o recurso utilizado na primeira sessão, pelo que se procurou conduzir os alunos por uma série de etapas que os informaria acerca dos componentes que compõem a estação meteorológica, o microprocessador *Micro:bit* e como se relacionam na monitorização dos fatores abióticos *Figura2*. Procurando sempre a interatividade, como se de uma sala de aula se tratasse, os alunos foram incentivados a avançar e a regredir no website para experienciar diferentes opções, na procura de emular uma aula de programação em contexto presencial: a experimentação e a tentativa em erro.

“Talvez”, tendo também a opção de responder “Não”, contudo, nenhum aluno mostrou preferência por essa opção.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Com o relato desta prática de sala de aula, pretendeu-se invocar a necessidade de inovar nas escolas, aproveitando os meios existentes, contrariando assim descrições ainda atuais de escolas “presas à memorização, sem laboratório e sem relação com a vida prática cotidiana do aluno” (Nanni, 2004).

Refletindo sobre as sessões implementadas, regista-se um balanço positivo na participação dos alunos, envolvendo-se ativamente na elaboração das tarefas propostas. Não contendo uma escala quantificável, apenas é possível registar as produções realizadas pelos estudantes, concluindo que os mesmos foram capazes de se servir da estação meteorológica a fim de resolverem o problema por eles confrontado.

Analisando os inquéritos por questionário respondidos pelos alunos, verificou-se uma geral aprovação das estratégias utilizadas, tendo sido, em grande parte, avaliado pelos próprios com respostas positivas face à realização das atividades. Houve também uma forte participação dos alunos na mobilização do próprio instrumento de monitorização (a estação meteorológica), na medida em que contribuíram ativamente para a decisão do local e do fator abiótico a ser monitorizado e estudado pelos próprios.

Face aos constrangimentos impostos pelas condições de comunicação e deslocação à data da implementação das estratégias, levou a que o processo de participação dos alunos na construção e manipulação dos recursos tecnológicos tenha sido minimizada, tendo sido conseguido o descrito no presente documento.

Tendo em conta os limites à implementação das estratégias, consideramos que os objetivos delineados inicialmente foram cumpridos, na medida em que houve a possibilidade dos alunos contactarem, ainda que não manipulando diretamente, com os recursos tecnológicos em questão, tendo usufruído dos mesmos ao serviço da resolução de problemas aliado aos conteúdos curriculares, o que possibilitou ainda o desenvolvimento do pensamento computacional, ainda que o processo em que tal se realizou não tenha acontecido conforme planeado prévio ao confinamento social.

Tornar-se-ia interessante implementar novamente a prática aqui descrita em contexto de ensino presencial para que seja possível a verificação da eficácia das estratégias planificadas inicialmente.

Referências

- Decreto-Lei n.º 41/2007 (2007). Diário da República n.º 37/2007: Série I de 2007-02-21. Lisboa.
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 28-39.
- Milligan, S. K., Luo, R., Hassim, E., & Johnston, J. (2020). *Future-proofing students: What they need to know and how to assess and credential them*. Melbourne: University of Melbourne.
- Nanni, R. (2004). A Natureza do Conhecimento Científico e a Experimentação no Ensino de Ciências. *Revista Eletrónica de Ciências*, São Carlo, 26.

- Paiva, J., Morais, C. & Moreira, L. (2015). *O multimédia no Ensino das Ciências: Cinco anos de investigação e ensino em Portugal*. Lisboa, Portugal: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Lourenço, V., Duarte, A., Nunes, A., Amaral, A., Gonçalves, C., Mota, M., & Mendes, R. (2019). *PISA 2018 - Portugal. Relatório Nacional*. Lisboa: Instituto de Avaliação Educativa, I. P.
- Quadros Flores, P., Escola, J., & Peres, A. (2009). A Tecnologia ao Serviço da Educação: Práticas com TIC no 1.º Ciclo do Ensino Básico. VI Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges (pp. 715-726). Braga: Universidade do Minho.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2016). Educação em Ciências e Matemática com Orientação CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 33(11),143-159.

RUPTURAS COM O PLANO DE ENSINO DE UMA DISCIPLINA DE DESENHO GEOMÉTRICO: OUSANDO NO ENSINO

Adriele Carolini Waideman [1], Rodolfo Eduardo Vertuan [2]

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, UNIOESTE-Cascavel, e-mail: adrielecarolini@hotmail.com*

[2] Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR-Toledo, e-mail: rodolfovertuan@utfpr.edu.br*

Resumo: A prática profissional foi realizada em uma disciplina de *Desenho Geométrico Aplicado à Moda*, do Curso de Tecnologia em Design de Moda de uma universidade federal do estado do Paraná, Brasil. Propõe-se analisar a prática da professora entendendo-a como uma ação ousada diante do contexto e de suas experiências anteriores nessa disciplina, ação caracterizada na pesquisa como de Insubordinação Criativa. A participação dos alunos nas aulas e o desenvolvimento das atividades propostas foram significativos no que diz respeito à aprendizagem, bem como contribuíram para a constituição de novos olhares da docente sobre as possibilidades de sua prática e autonomia como educadora.

Palavras-chave: Educação Matemática, Subversão responsável, Desenho Geométrico.

Resumen: La práctica profesional se realizó en una disciplina de Diseño Geométrico Aplicado a la Moda, del Curso de Tecnología de Diseño de Moda, en una universidad federal del estado de Paraná, Brasil. Se propone analizar la práctica de la docente, entendiéndola como una acción audaz ante el contexto y sus experiencias previas en esta disciplina, acción caracterizada en la investigación como Insubordinación Creativa. La participación de los estudiantes en las clases y el desarrollo de las actividades propuestas, fueron significativas en cuanto al aprendizaje, además de contribuir a la constitución de nuevas miradas de la docente sobre las posibilidades de su práctica y autonomía como educadora.

Palabras-claves: Educación Matemática, Subversión Responsable, Diseño geométrico.

Abstract: The professional practice was done in a subject of Geometric Design Applied to Fashion, from the Fashion Design Technology Course, at a federal university in the state of Paraná, Brazil. It is proposed to analyze the teacher's practice, understanding it as a bold action before the context and her previous experiences in this discipline, action characterize in the research Creative Insubordination. The participation of students in classes and the development of the proposed activities were significant with regard to learning, as well as they contributed to the constitution of new views of the teacher on the possibilities of her practice and autonomy as a teacher.

Keywords: Mathematical Education, Responsible Subversion, Geometric draw.

1. Introdução

A experiência da autora deste artigo como professora do Ensino Superior desde 2015, tem possibilitado mudanças na prática docente, principalmente no que diz respeito a iniciativas de práticas diferentes das aulas expositivas, ao enfrentamento do medo de ousar durante as aulas com ações que extrapolam os planos de ensino, bem como ao propor aulas em que os alunos se

envolvam e participem da construção do conhecimento, especialmente o matemático. Uma ação ainda incipiente, mas que, felizmente, vem aflorando cada vez mais.

A palavra “ousar” em dicionários da língua portuguesa refere-se ao ato de arriscar-se com audácia a; atrever-se, decidir-se. Entende-se que ousar vai ao encontro do significado de se formar um professor insubordinado criativamente. Ser um professor insubordinado criativamente “é ter consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas” (D’Ambrosio & Lopes, 2015a).

Se nosso foco é a aprendizagem matemática de toda e qualquer pessoa, que práticas teremos que assumir para que este objetivo seja alcançado? Seremos ousados em pensar sobre “qual” matemática se deseja aprender? Confrontaremos o currículo prescrito e a realidade de nossas turmas? Criaremos alternativas avaliativas que dialoguem mais com o processo do que com o produto? Que ações insubordinadas assumiremos para formar pessoas que utilizem o conhecimento matemático em prol da dignidade humana? (D’Ambrosio & Lopes, 2015b, p. 14).

O que se pretende apresentar, a partir de reflexões tecidas em acordo com os questionamentos acima, é o relato de uma prática docente suscitada por um atrevimento, uma decisão ousada que ocorreu em relação à execução do Plano de Ensino da disciplina, semestral, de *Desenho Geométrico Aplicado à Moda*, do Curso de Tecnologia em Design de Moda, de uma universidade federal do estado do Paraná, Brasil. Durante três semestres, 2º de 2018, 1º e 2º de 2019, as aulas desta disciplina foram lecionadas pela mesma professora.

2. Professor e a sala de aula

No 2º semestre de 2018, a professora regente seguiu o plano de ensino sem a proposição de modos diferentes de se trabalhar. A compreensão e o uso das fórmulas para os cálculos de área e volume de sólidos geométricos representaram um desafio para a turma. Os alunos apresentaram muita dificuldade.

Em conversa com a professora²² que ministrou essa disciplina em semestres anteriores, surgiu a ideia de que os alunos fizessem/costurassem uma almofada 30 cm x 30 cm (figura1-A). Nesta atividade, obrigatoriamente, precisavam considerar as formas geométricas em alto-relevo, já que as almofadas seriam doadas ao Instituto dos Cegos da cidade em que a universidade está situada – uma forma de carinho com os alunos do Instituto.

Mesmo o resultado apresentando-se satisfatório, considerou-se, no final do semestre, que a prática não surgiu nas aulas, sendo feita à parte, totalmente em contraturno. Portanto, as aulas foram extremamente expositivas, com poucas reflexões e relações da matemática com a prática de produção das almofadas. Talvez, mesmo que de modo inconsciente, explicar a matemática do plano de ensino de modo tradicional, apresentando conceitos, exemplos e fazendo exercícios, soasse mais seguro à professora que ensinava pela primeira vez naquela universidade.

Já no 1º semestre de 2019, as aulas fluíram mais, no sentido de refletir os conteúdos matemáticos com as outras disciplinas do curso, como, por exemplo, os conteúdos da disciplina Modelagem Plana e Tridimensional. Uma das atividades consistiu em elaborar um *look* (figura1-B), reduzindo seu tamanho de modo a caber no croqui, porém era necessário calcular o tamanho real para possível compra do tecido e, obrigatoriamente, utilizar as formas geométricas na composição. A atividade compreendeu uma forma de retomar as operações básicas e o uso de calculadora.

²² Um agradecimento especial a professora Simone Alves da Silva.

Outra atividade dessa turma resultou em quadros para decoração, em geral, prismas com pintura e colagens em alto-relevo e brinquedos, sempre utilizando as formas e os sólidos geométricas (Figura 1-C). Os quadros e os brinquedos foram doados também ao Instituto dos Cegos. Ressalta-se que os alunos fizeram as tarefas em contraturno novamente, as aulas continuaram de forma expositiva, com apresentação de fórmulas e resolução de lista de exercícios. As dúvidas dessas atividades foram sanadas em horário de atendimento aos alunos.

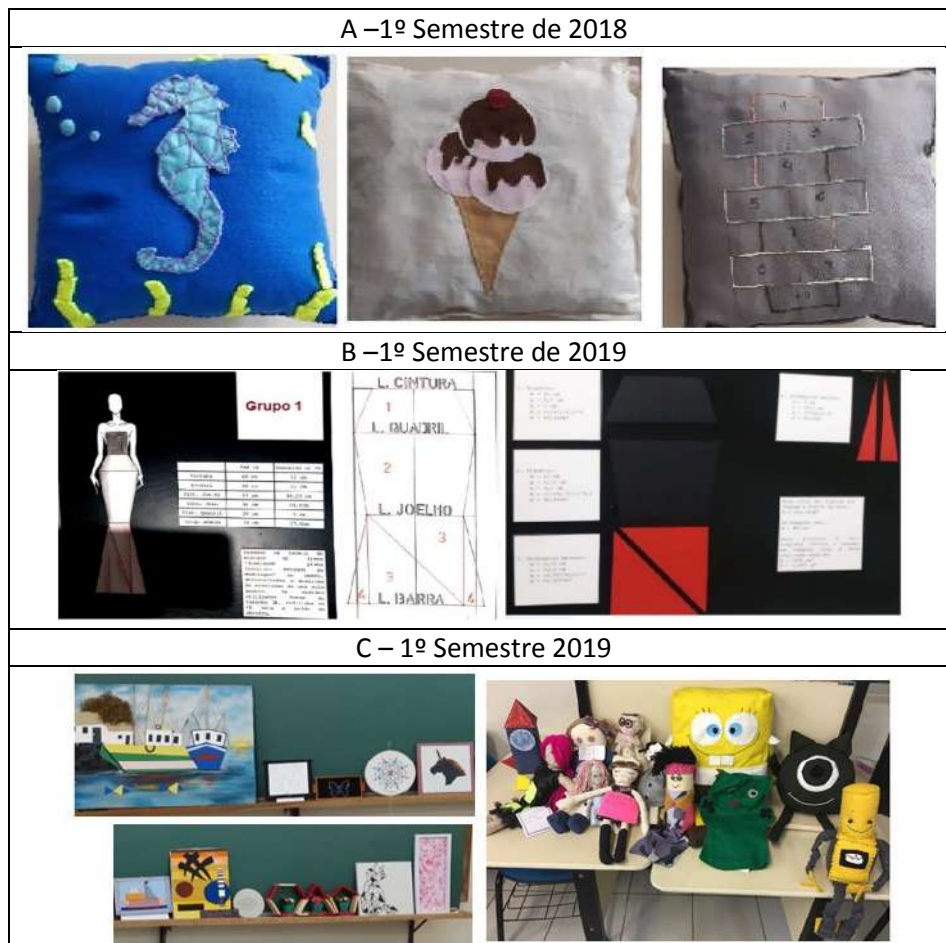


Figura 1. Trabalhos em alto-relevo realizados na disciplina de Desenho Geométrico Aplicado à Moda.

Na primeira aula com a turma do 2º semestre de 2019, no momento da apresentação do plano de ensino e da forma de avaliação, os alunos relataram ter muita dificuldade com a matemática. Foi neste momento que a decisão de ousar, de romper com o tradicional na função de docente foi tomada. Entendeu-se que era necessário tornar a disciplina investigativa de algum modo, até porque dentre as três turmas com as quais a professora já havia trabalhado, aquela parecia ser a que os alunos tinham mais receios em relação à disciplina. “As ações de subversão responsável do professor e do pesquisador, em suas atividades profissionais diárias, decorrem do desafio que lhes é apresentado em múltiplas situações para as quais não encontram respostas pré-estabelecidas” (D’Ambrosio & Lopes, 2015c, p. 3).

O que poderia ser feito? Como cumprir o conteúdo, a ementa, o planejamento? Como se poderia mudar a opinião dos alunos quanto à disciplina que nem carregava “matemática” no nome, mas que eles associavam a algo muito difícil? Era possível romper o medo do docente fracassar ao sair do habitual e fazer diferente dos outros semestres? Como mostrar que os números, os cálculos, as unidades de medidas, a geometria faria parte do cotidiano desses profissionais em formação?

Eis que surge a ideia de insubordinação criativa para a turma do curso de Tecnologia em Design de Moda, com mudança na metodologia, na sequência das aulas apresentadas e aprovadas pelo departamento responsável, na busca em colaborar com a aprendizagem daquela turma de 19 alunos. Ou, pelo menos, possibilitar aos alunos atribuírem sentido àqueles conteúdos de forma prática e relacionada ao curso de seus interesses.

Em seguida, apresenta-se como aconteceu a disciplina, fundamentando-se a prática da professora na insubordinação criativa.

3. Insubordinação Criativa e o ensino

Romper suas próprias regras quando se aprende e se ensina em “gaiolas epistemológicas”²³ não é uma tarefa fácil, causa medo da reprovação pelos pares e as incertezas permeiam as aulas. D’Ambrosio (2014) relata que “a aprovação dos pares oferece vários benefícios, como segurança, promoções e salários, assim como a gaiola oferece aos pássaros segurança, abrigo, alimentação e convívio” (p. 160).

Para Brião (2015), “aos olhos de si, a reflexão sobre muitas ações pode mostrar que estas foram insubordinadas à essência que forma o próprio indivíduo. Dito isso, o indivíduo pode tomar atitudes, em seu dia a dia, que ferem seus princípios mais básicos [...]” (p. 87-88), ou seja, ser “insubordinado a si mesmo” (Brião, 2015, p. 88). Ousar como professor é romper com seu modo tradicional de ensinar. Porém, quando os resultados positivos surgem, é possível emergir a necessidade de ser e constituir-se um professor insubordinado criativamente, ou ainda, subversivamente responsável.

Constituir-se um professor insubordinado criativamente “é ter consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas” (D’Ambrosio & Lopes, 2015a). Para as autoras citadas, o termo subversão responsável é sinônimo de insubordinação criativa, ou seja, “requer assumir-se como ser inconcluso que toma a curiosidade como alicerce da produção de conhecimento e faz de seu inacabamento um permanente movimento de busca” (D’Ambrosio & Lopes, 2015a).

Ser um professor insubordinado criativamente requer atos como:

criar argumentações alternativas para explicar as diferenças de aproveitamento dos alunos, rompendo com a generalização normalmente presente nos discursos de análise dos resultados deles; questionar as formas como a Matemática é apresentada na escola; enfatizar a humanidade e a incerteza da disciplina de Matemática; posicionar os alunos como autores da Matemática; e desafiar os discursos discriminatórios sobre os alunos (D’Ambrosio & Lopes, 2015c, p. 2-3).

Segundo Brião (2015), o professor tem o papel de criar um espaço reflexivo, criativo, de modo a permitir suscitar ideias. Esse ambiente e esse modo de entender a sala de aula, que têm sido denominados de insubordinados, deveriam ser comuns nas escolas. Neste contexto, ser insubordinado estaria relacionado ao professor que apenas transmitisse axiomas, definições, regras e procedimentos. Todavia, o que acontece é, infelizmente e frequentemente, o contrário.

²³ Gaiolas epistemológicas é uma metáfora utilizada por Ubiratan D’ Ambrósio (2007, 2016), para se referir e discutir o conhecimento tradicional.

4. Um primeiro passo à Insubordinação Criativa

Neste relato, apresenta-se uma situação em que a professora da turma rompeu regras implícita e explicitamente acordadas com os alunos por meio do contrato didático estabelecido desde o 1º dia de aula. Buscou-se um movimento colaborativo entre professora e alunos que motivasse, que ousasse. E a matemática? Ela e as soluções para problemas surgiram com os questionamentos provocados pelo novo ambiente, com o apoio de outras disciplinas do curso.

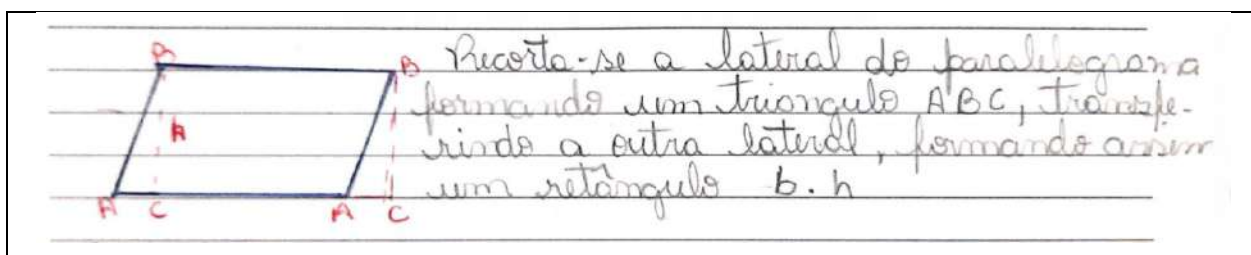
A primeira aula preparada pela professora pretendia abordar os elementos geométricos *ponto, reta e plano*. Porém, ao entrar na sala de aula, uma aluna questionou: “O que é porcentagem, professora? Como se calcula? Precisamos saber porque ao fazer um look precisamos deixar 30% de sobra de tecido”.

E agora? Não tem porcentagem no plano de ensino. As aulas estão planejadas, contadas. A professora respirou fundo e começou a conversar sobre porcentagem, escreveu na lousa sobre o tema, simulou uma situação proposta na outra disciplina sobre porcentagem e a aula foi sobre os 30%; 0,30; $\frac{30}{100}$ de uma quantidade! Ponto, reta e plano foram assuntos que ficaram para a próxima semana.

Nesse momento, percebeu-se que aquela disciplina precisava ser mudada em relação à proposta inicial. Algumas aulas permaneceram expositivas e dialogadas; outras passaram a ser investigativas, como, por exemplo, a aula em que os alunos foram levados a deduzir as fórmulas da área de polígonos, cuja atividade adaptada (figura 2) de Cargnin *et al.* (2019, p. 96-102) questionava: “a partir da área do quadrado (teorema), como podemos encontrar a área do retângulo, paralelogramo, trapézio, losango e triângulo?”

O comando dado para a primeira tarefa foi: observe as figuras e explique “para a sua vó”²⁴ (alguém que não sabe sobre matemática) como calcular a área de cada polígono. Destaca-se aqui que o conteúdo polígono havia sido trabalhado em aulas anteriores com materiais de apoio construídos em EVA.

De acordo com D’Ambrosio (2014), tanto a professora quanto os alunos saíram das “gaiolas epistemológicas” e experimentaram ideias novas. Cada grupo apresentou suas fórmulas e a socialização permitiu várias soluções para um mesmo problema. Brião (2015) chama esse processo, nesse ambiente, de insubordinação criativa do estudante. Ação que rompeu a regra de esperar a fórmula pronta no quadro e aplicar em algum exercício. Buscou-se um sentido para os “d” (diagonal menor), “B” (base maior) e “h” (altura), por meio da representação geométrica.



²⁴ Este comando de “explicar para sua vó” acompanha as práticas docentes da autora deste artigo desde 2013 quando lecionava para a EJA (Educação de Jovens e Adultos) e sentia a necessidade de ouvir os alunos para saber se estavam compreendendo o que era ensinado.

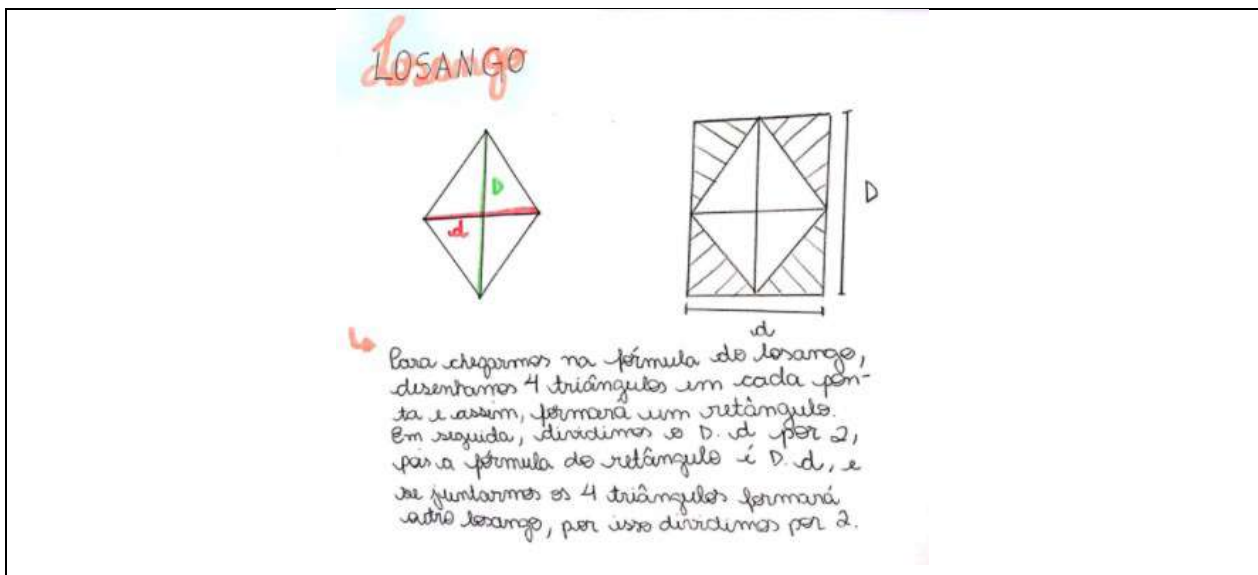


Figura 2. Dedução das fórmulas das áreas dos polígonos por investigação – turma 2º semestre 2019.

Não era primeira vez que se ousava com atividades investigativas, mas essa ação não é tão simples, tão trivial, e tira o professor de sua zona de conforto, do livro didático, do planejamento inicial. É necessário que se pesquise um jeito novo de ensinar.

Aventurar-se a pesquisar é explorar o desconhecido, é instigar-se por possíveis mistérios, é mergulhar em ondas imprevisíveis! Investigar é buscar o prazer da descoberta, do confronto com o novo e a liberdade de trilhar caminhos que ainda não foram percorridos ou de alterar o trajeto durante o percurso. São ações assim que permitem a quem pesquisa a ousadia criativa. (D’Ambrosio & Lopes, 2015d, p. 12).

Segundo Brião (2015), a insubordinação criativa do professor pode criar um movimento de libertação de ideias nos estudantes. Pensando na matemática que eles usariam ao se formarem, a tarefa 2 teve como orientação que se inspirassem em algum *look*, utilizando formas e sólidos geométricos (Poliedros e Corpos Redondos) e fizessem um croqui (representação planificada do *look*). A figura 3 apresenta um desses croquis, o qual pode se ver materializado no *moodboard*²⁵ (figura 4), resultado da próxima tarefa, que consistia em desenvolver o croqui inicial, representação espacial do mesmo, utilizando apenas materiais recicláveis (atividade 3 proposta pela docente aos estudantes). Ressalta-se que o croqui foi desenhado pelos estudantes, sem interferência da professora.

A quarta atividade requeria que criassem um brinquedo com material reciclável também com formas e sólidos geométricos. Essa solicitação se deu devido ao Departamento das Humanidades (DaHum) ter um projeto com a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis – COCAP daquela cidade. A intenção era de que os estudantes visitassem a cooperativa, conhecessem o ambiente, expusessem os *looks* criados e levassem os brinquedos aos filhos dos catadores.

²⁵ “A ferramenta é formada por elementos visuais — imagens, vídeos, vetores, ilustrações e recursos similares — que traduzem de alguma forma a **essência de projetos, marcas, produtos**, entre outros” (RAMOS, 2019, s/p.).

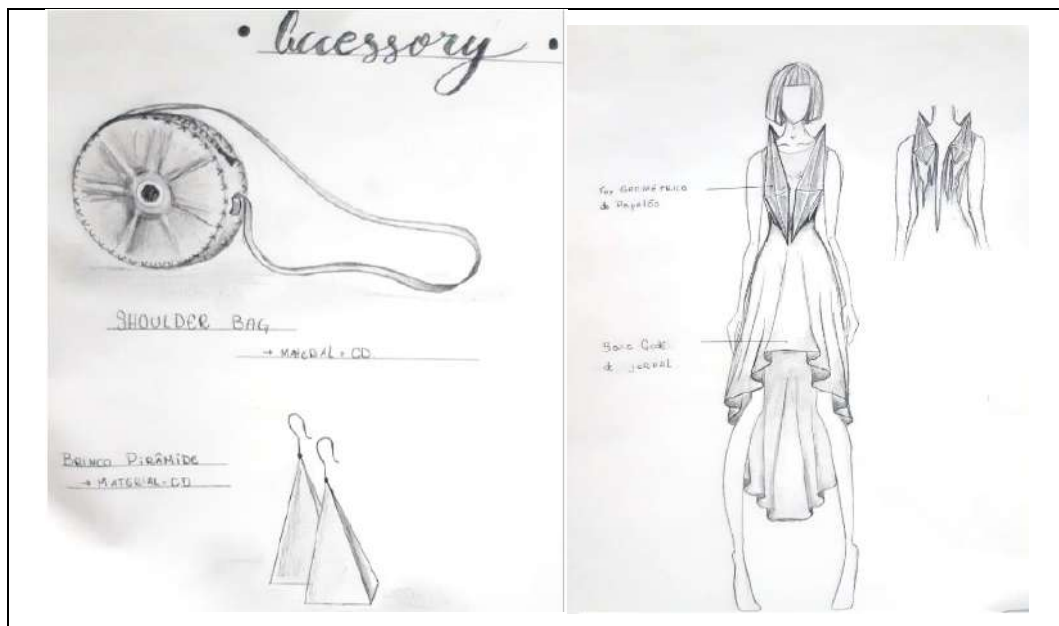


Figura 3. Atividade 2 – Turma 2º semestre 2019.

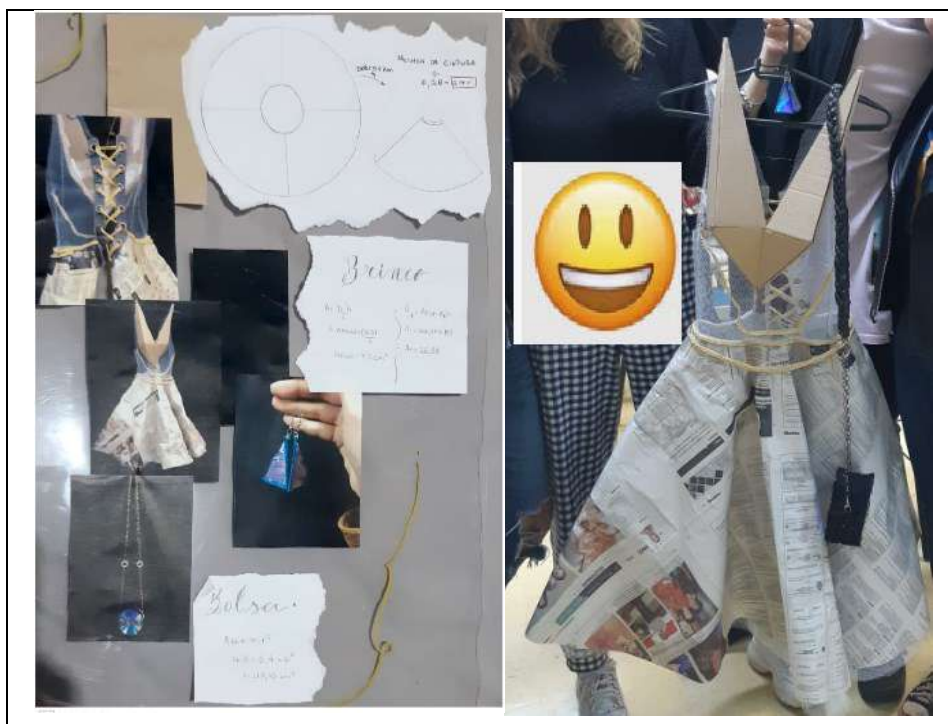


Figura 4. Atividade 3 – turma 2º semestre 2019.

Os estudantes se envolveram tanto na atividade 3, de forma a calcular detalhadamente cada parte do *look*, que o professor da disciplina Laboratório da Forma cedeu algumas aulas dele e um dos laboratórios do curso para que os estudantes pudessem desenvolver a atividade. Utilizaram os manequins, agulhas, resto de tecidos, fita métricas, entre outros. Para Brião (2015), “fazer matemática exige um trabalho colaborativo. Assim, o que ocorre é a articulação entre a insubordinação criativa do professor e a insubordinação criativa do aluno” (p. 96) e de outros que entendem o movimento de rupturas de regras. Neste caso, uma ruptura do plano de ensino.

O mesmo professor²⁶ que auxiliou na atividade convidou a professora e os estudantes para exporem suas criações no rol de entrada da universidade, ação que motivou ainda mais os estudantes a verem o resultado do trabalho sendo exposto para todos os colegas, professores e servidores da universidade (figura 5).

O plano de ensino modificou-se durante todo o semestre, bem como cada atividade, como, por exemplo, o conteúdo de Porcentagem precisou ser incluído nas aulas e os estudantes usaram para realizar as atividades 2 e 3. O conteúdo Sólidos Geométricos também não constava no plano de ensino, mas na grade curricular havia uma disciplina chamada Modelagem Tridimensional I, II e III e usam os Sólidos Geométricos durante a disciplina. Por isso, a professora preparou quatro horas/aulas com algumas características, como nomenclatura, área de superfície e noção de volume. Na figura 3 é possível observar pirâmides e cilindro.



Figura 5. Exposição no rol da universidade – turma 2º semestre 2019.

Outro conteúdo, Unidade de Medida de Comprimento e Área, também surgiu durante as aulas, como, por exemplo, na atividade 2, colocaram que era “87m” (oitenta e sete metros) de largura, então a professora propôs uma investigação sobre metros e centímetros, utilizando réguas e fitas métricas. O mesmo aconteceu com “m²” e “cm²”.

Durante todo o semestre as aulas foram dialogadas, com muitos questionamentos de curiosidade para entender a matemática apresentada, desde a associação dos nomes dos polígonos e poliedros com a quantidade de lados e faces, até a proporção de cada detalhe dos look e brinquedos.

5. Algumas Considerações

Este relato de prática tornou-se uma motivação para a professora ousar diante do Ensino de Matemática, seja qual for o nível de escolaridade. Tal ação permitiu aos alunos trabalharem de

²⁶ Um agradecimento especial ao professor Nélio Pinheiro.

forma colaborativa nos grupos, motivando-se ao calcular porcentagem, áreas, proporção e algoritmo da multiplicação.

Todos os alunos se envolveram com as atividades propostas. Na apresentação da atividade 3, por exemplo, ficou evidente que todos queriam falar e expor o como pensaram em cada detalhe e mostrar a matemática que utilizaram em cada etapa. Os estudantes participaram da construção da própria aprendizagem, permitiram-se abrir as “gaiolas” e voar.

Faz-se necessário o incentivo do movimento criativo, de modo que as ações de cada professor extrapolem os planos de ensino, criando um ambiente cada vez mais insubordinado. Entende-se que a constituição desse professor insubordinado criativamente inicia com a abertura das “gaiolas epistemológicas”, pois a tradição pedagógica no ensino de Matemática acompanha os docentes há anos e não é no amanhecer do dia que isso se modifica.

Referências

- Brião, G. F. (2015). Algumas insubordinações criativas presentes na prática de uma professora de matemática. In B. S. D'Ambrosio, & C. E. Lopes (Org.), *Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos* (87-102). Campinas-SP: Mercado de Letras.
- Cargnin, C. et. al. (2019). *O Ensino Prático de Geometria: da formação à atuação*. Curitiba, PR: Ed. CRV.
- D'Ambrosio, U. (2007). Educação para compatibilizar desenvolvimento e sustentabilidade. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 15, p. 11-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v15i0.11895>
- D'Ambrosio, U. (2014). A educação matemática e o estado do mundo: desafios. *Aberto*, 27(91), 157-169.e-ISSN:2176-6673. <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2427/2384>
- D'Ambrosio, U. (2016). A Metáfora das Gaiolas Epistemológicas e uma Proposta Educacional. *Perspectivas Da Educação Matemática*, 9(20). Recuperado de <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2872>
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2015a-contracapa) *Ousadias criativas nas práticas de educadores matemáticos*. Campinas, SP: Mercado de Letras.
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2015b). Práticas pedagógicas insubordinadas criativamente. In B. S. D'Ambrosio, & C. E. Lopes, *Ousadias criativas nas práticas de educadores matemáticos* (pp. 13-19). Campinas: Mercado de Letras, 2015.
- D'Ambrosio, B. S., & Lopes, C. E. (2015c). Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 1-17. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01>
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2015d). Trajetórias ousadas nas investigações da Educação Matemática brasileira. In B. S. D'Ambrósio, & C. E. Lopes, *Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática* (pp. 11-16). Campinas: Mercado de Letras, 2015.
- Ramos, A. J. (2019). *Visualize com mais clareza as suas ideias com ajuda de um moodboard*. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/moodboard/>. Acessado: 04 de setembro de 2020.

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ângela Kretschmann, Luciano Denardin de Oliveira e Victor Neжелischi

Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil
angela.kretschmann@edu.pucrs.br; luciano.denardin@pucrs.br; victor.neжелischi@edu.pucrs.br

Resumo: Este trabalho relata as atividades de uma disciplina de um curso de licenciatura em Física que visa a desenvolver experimentos que possam ser utilizados por futuros professores. Devido à pandemia de COVID-19, as atividades experimentais previstas foram adaptadas para um ensino emergencial remoto. Para a realização dos experimentos, os estudantes, além de exercitar criatividade, tiveram que recorrer a materiais de baixo custo disponíveis nas suas residências. Verificou-se que, mesmo à distância, ações colaborativas foram estabelecidas, bem como os estudantes se mostraram motivados, autônomos e engajados na realização das atividades, assumindo uma postura ativa e sendo protagonistas de seus próprios aprendizados.

Palavras-chave: Experimentação, Ensino de Física, COVID-19, Pandemia, Ensino Emergencial Remoto.

Resumen: Este trabajo relata las actividades de una disciplina de un curso de licenciado en Física que tiene como objetivo desarrollar experimentos que pueden ser utilizados por futuros profesores. Por causa de la pandemia de COVID-19, las actividades experimentales planificadas fueran adaptadas para la enseñanza emergencial remota. Para llevar a cabo los experimentos, los estudiantes, además de ejercer mucha creatividad, tuvieron que recurrir a materiales de bajo costo disponibles en sus residencias. Se constató que, mismo remotamente, las acciones colaborativas fueron establecidas, así como, los estudiantes se mostraron motivados, autónomos y comprometidos en la realización de las actividades, asumiendo una postura activa y siendo protagonistas de sus propios aprendizajes.

Palabras clave: Experimentación, Enseñanza de la Física, COVID-19, Pandemia, Enseñanza Remota de Emergencia.

Abstract: This work describes the activities of a Physics degree course that focuses on developing experiments that can be done in school by future teachers. Due to the COVID-19 pandemic, the experiments expected to happen were adapted to an emergency remote teaching. In order to execute the experiments, the students, besides working a lot in their creativity, needed to resort to low cost materials available in their houses. It was verified that, even distant, collaborative actions were established by the students, and they also stayed motivated, independent, and engaged during the activities, taking an active role, and being protagonists to their own learning.

Keywords: Experimentation, Physics Teaching, COVID-19, Pandemic, Emergency Remote Teaching.

1. Contexto da prática profissional

A crise ocasionada pela pandemia do coronavírus, declarada em 12 de março de 2020 (World Health Organization, 2020) afetou a sociedade como um todo, inclusive a educação, com medidas de distanciamento social e fechamento de creches, escolas, colégios e universidades ao redor do mundo como estratégia para conter a transmissão do vírus (SENHORAS, 2020). Neste trabalho é relatado como que os encontros de Instrumentação para o Ensino de Física, disciplina que integra o currículo de licenciatura em física de uma universidade do sul do Brasil, foram adaptados para a modalidade de ensino emergencial remoto e se desenvolveram a partir da suspensão das atividades educacionais presenciais por conta da pandemia de COVID-19. A disciplina supracitada é de final de curso e possui periodicidade anual, tendo, no primeiro semestre de 2020, dois estudantes matriculados (Estudante A e Estudante V) e um professor que pela primeira vez ministraria-a.

As atividades experimentais sempre foram entendidas como substanciais para o ensino e aprendizagem da Física, mas as medidas de distanciamento trouxeram o desafio de realizar experimentos aliados à aprendizagem em confinamento, e com o material em geral escasso. Para viabilizar os experimentos, e chegar a um final de semestre tendo alcançado os objetivos, sem descartar a experimentação, a estratégia de ensino teve que sofrer adaptações, que aqui serão relatadas.

Atividades experimentais, sejam elas demonstrativas, de verificação ou investigativas, podem contribuir de maneira substancial para o ensino e a aprendizagem de Física (Araújo & Abib, 2003). Ainda, Wesendonk & Terrazzan (2016, p.782) apresentam algumas possibilidades a serem exploradas com a realização de experimentos no ensino de Física:

1. Problematizar essa situação física, questionar sobre alguns de seus aspectos principais e sobre o que os alunos sabem sobre ela;
2. Identificar e/ou controlar variáveis relevantes dessa situação e estabelecer relações entre essas variáveis;
3. Estudar essa situação, ou aprofundar-se no conhecimento sistematizado sobre essa situação, ou ainda, construir e compartilhar conhecimentos sobre essa situação, tomando-a como objeto mediador entre teorias/modelos/leis/conceitos científicos e a realidade natural;
4. Resolver problemas específicos associados a essa situação física.

As atividades desenvolvidas na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física se aproximam do preconizado pelos autores supracitados, uma vez que um dos seus objetivos é abordar e desenvolver experimentos que possam ser aplicados por futuros professores em aulas de Física do Ensino Médio.

Em condições normais de aulas presenciais da disciplina, professor e alunos teriam acesso a uma ampla estrutura de laboratórios e a uma grande variedade de equipamentos para realizar atividades experimentais. No entanto, pela obrigação de isolamento social, docente e discentes ficaram limitados às suas casas, que viraram laboratórios, e aos materiais disponíveis nelas. Por isso, para a realização de experimentos, fez-se necessário recorrer à utilização de materiais de baixo custo e fácil aquisição. A utilização desses materiais é reforçada, por tornar mais acessível a execução de experimentos em escolas sem que sejam necessários laboratórios ou recursos avançados (Santos, Piassi & Ferreira, 2004). Os autores também mencionam que utilizar materiais simples é vantajoso não apenas devido ao custo, mas também pelo fato dos estudantes se familiarizam mais com o aparato, pois conhecem melhor seu funcionamento e suas limitações.

É verdade que a ênfase dada pela disciplina de Instrumentação para o ensino de física é a confecção e elaboração de dispositivos e experimentos utilizando materiais de baixo custo e alternativos. Contudo, nos encontros presenciais é comum utilizar dispositivos facilmente encontrados em laboratórios escolares, como termômetros de laboratório, dinamômetros e materiais de sustentação. Em casa durante o período pandêmico, nem esses equipamentos estavam disponíveis fazendo ser necessário improvisar ao máximo na confecção de aparatos, na adaptação e/ou escolha de experimentos a serem realizados.

2. Relato da prática profissional

A disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física possui uma carga semestral de 60 horas. Historicamente ela ocorre uma vez por semana em encontros presenciais de três horas de duração, de forma que em cada um deles atividades experimentais são propostas, realizadas e discutidas. Por conta do período pandêmico e da suspensão das aulas presenciais, a disciplina foi reestruturada, tendo semanalmente um período assíncrono e um síncrono com uma hora e meia de duração. Naquele, as atividades experimentais eram desenvolvidas; nesse, via plataforma *Zoom*, a atividade experimental realizada ao longo da semana era analisada. Destaca-se que todos os encontros síncronos tiveram 100% de presença dos estudantes e que imediatamente após a suspensão das aulas presenciais, em comum acordo entre estudantes e professor, foi criado um grupo de *WhatsApp*. Este grupo tinha a finalidade de facilitar e agilizar a comunicação entre seus participantes, bem como esclarecer dúvidas e compartilhar informações pertinentes às atividades desenvolvidas.

Os encontros síncronos ocorriam no horário previsto para a disciplina e eram discutidos os experimentos realizados ao longo da semana, comentando os resultados e as dificuldades encontradas. Apesar de não ser o objetivo da disciplina, estratégias e formas de abordagem na educação básica eram por vezes tratadas. Ao final de cada encontro definia-se a atividade a ser realizada ao longo da próxima semana. Após definida, a atividade da semana seguinte era discutida nos minutos finais do encontro síncrono e disponibilizada na plataforma Moodle; ambiente virtual de aprendizagem que já era adotado pela universidade. O planejamento das atividades foi feito em conjunto, continuamente dialogado, com sugestões tanto por parte do professor quanto dos estudantes. A utilização de experimentos de baixo custo são uma alternativa para escolas que não dispõem de muitos recursos em seus laboratórios. Essa utilização foi estendida para as atividades realizadas na disciplina, contudo, devido a condição de confinamento, se fez necessário optar por atividades que não apenas envolvessem materiais de baixo custo, mas que utilizassem recursos que estivessem efetivamente disponíveis nas residências dos estudantes. Por essa razão, aliado a recursos de baixo custo, veio a necessidade de verificação prévia junto aos envolvidos sobre a real viabilidade dos experimentos que eram propostos. Com isso, normalmente as sugestões das atividades passavam pelo escrutínio pessoal do professor, que avaliava a viabilidade, e ainda precisavam ser previamente confirmadas pelos alunos. De forma recorrente, algumas adaptações foram necessárias, e em algumas situações o esforço criativo para encontrar soluções e alcançar resultados podem ter representado o momento mais instigante do semestre.

A partir do momento da escolha do experimento, os estudantes (e muitas vezes o professor) tinham uma semana para buscar materiais, analisar possibilidades, planejar mentalmente a montagem dos dispositivos e observar os objetos existentes em suas respectivas residências que poderiam ser utilizados nas atividades. Se um experimento demandava o uso de um frasco, por exemplo, vários frascos eram observados e testados durante aqueles dias, até que fosse razoável, com os instrumentos escolhidos, executar a atividade experimental de maneira satisfatória. Neste

sentido, o grupo de *WhatsApp* contribuiu para que atitudes colaborativas e cooperativas fossem levadas a efeito, bem como transformou-se em um canal de mediação entre professor e alunos, principalmente no sentido de auxiliar na busca de materiais alternativos e solucionar dúvidas referentes às atividades.

Durante o período de ensino emergencial remoto foram realizados 14 experimentos que estão listados na Tabela 1. Foi possível realizar experimentos das principais áreas da Física.

Tabela 1. Síntese das atividades realizadas ao longo do semestre.

Encontro	Data	Atividade
1	23/03/2020	Movimento retilíneo uniforme de uma gota de água em um recipiente com óleo; tempo de reação
2	30/03/2020	Hidrostática: submarino e ovo
3	06/04/2020	Medição da velocidade de uma onda eletromagnética
4	13/04/2020	Construção de um termômetro caseiro
5	27/04/2020	Calorimetria: Equilíbrio térmico a partir da mistura de água quente e fria
6	04/05/2020	Experimento de Oersted
7	11/05/2020	Possibilidades de experimentos utilizando sensores de smartphones
8	18/05/2020	Construção de uma lente convergente utilizando uma lâmpada preenchida com água e determinação da sua distância focal
9	25/05/2020	Processos de eletrização
10	01/06/2020	Construção de um dinamômetro
11	08/06/2020	Transformação isotérmica
12	15/06/2020	
13	22/06/2020	Associação de resistores em um laboratório virtual
14	29/06/2020	Espectrômetro caseiro utilizando um CD
15	06/07/2020	Fechamento da disciplina

Experimentos como os dos encontros 1, 3, 5 e 11-12 tinham a necessidade de coleta e análise de dados. Já os experimentos dos encontros 2, 6, 9 e 14 apresentavam um viés mais qualitativo, com vistas à exploração/observação de algum fenômeno físico. O experimento do encontro 8 teve tanto um viés qualitativo (no que diz respeito à conjugação de diferentes imagens reais e virtuais), quanto quantitativo (para a determinação da distância focal da lente). A construção de dispositivos para laboratório foram a temática das atividades realizadas nos encontros 4 e 10, ao passo que os encontros 7 e 13 envolveram, respectivamente, a aquisição automática de dados e o uso de objetos educacionais digitais.

Nos três primeiros encontros foram disponibilizados, via moodle, links de vídeos que apresentavam descrições dos respectivos experimentos. Nos encontros 4, 5, 6, 8 e 14 não houve material de apoio, no sentido que os alunos tiveram que realizar buscas na internet por conta própria. Para o encontro 7, o professor disponibilizou uma dissertação que trazia sugestões de

experimentos a serem realizados com *smartphone*, aproveitando seus diversos sensores (magnetômetro, luxímetro, acelerômetro, giroscópio, barômetro, entre outros). A partir disso, ficou a cargo dos estudantes decidirem quais experimentos seriam realizados. Uma das atividades escolhidas foi determinar a aceleração da gravidade, usando o celular na extremidade de um pêndulo.

Os encontros 9, 11-12 e 13 tiveram materiais prévios elaborados pelo professor, alguns com roteiros mais fechados, outros mais abertos e exploratórios. Pela dificuldade de encontrar-se cabos, lâmpadas, amperímetros, voltímetros e fontes, o experimento que investigaria a associação de resistores foi realizado utilizando um objeto educacional digital.

O experimento do encontro 1 envolvia o movimento retilíneo uniforme e exigiu poucos recursos. Ribeiro, Techio, Reviliau & Menezes (2017) citam-o como um experimento capaz de transpor as dificuldades de muitas escolas em fornecer um laboratório apropriado para a experimentação. O movimento retilíneo uniforme demanda, em geral, condições mais complexas para a construção de algum modelo que efetivamente possa ser observado ao reproduzir o fenômeno. O experimento sugerido e realizado, além de permitir essa observação, exige pouquíssimos materiais, mas alguma habilidade e paciência. O experimento escolhido requer basicamente óleo de cozinha, água, um frasco, régua, caneta e cronômetro. A maior dificuldade provavelmente foi encontrar um frasco que fosse apropriado para a atividade.

A figura 1 apresenta a montagem do experimento realizado nesse encontro. Uma gota de água realiza um movimento descendente no interior de um frasco contendo óleo. Após percorrer os primeiros centímetros no interior do líquido, a força resultante sobre a gota passa a ser nula e ela começa a descrever um movimento retilíneo uniforme. O movimento da gota a partir do momento que ela atinge a sua velocidade terminal é cronometrado, anotando-se os instantes de tempo que ela passa por diferentes posições. A partir desses dados é possível confeccionar um gráfico posição *versus* tempo, bem como determinar a velocidade da gota.



Figura 1- Experimento do Encontro 1

Outra atividade que envolvia a coleta e análise de dados foi aquela realizada no encontro 5. Esse experimento, da área da calorimetria, foi adaptado de uma atividade clássica realizada em laboratórios didáticos. Nessa versão, uma peça de um metal de massa conhecida é mantida em água fervente. Em seguida, transfere-se rapidamente esse corpo para um calorímetro que contém uma massa de água previamente medida em uma temperatura inicial conhecida. Considerando-se que a temperatura inicial do corpo metálico é a da água fervente, mede-se a temperatura de equilíbrio térmico e, a partir de equações envolvendo trocas de calor, determina-se o calor específico do metal. Por fim, esse valor é comparado com o tabelado.

A reprodução deste experimento em casa exigiu algumas adaptações. Primeiramente o calorímetro foi substituído por uma garrafa térmica (o que é usual ocorrer também em laboratórios escolares). Uma das dificuldades era encontrar um corpo metálico homogêneo e com massa conhecida (haja vista que nem todos participantes tinham balanças em suas casas). Por fim, a ausência de um termômetro de laboratório com ampla faixa de medição também inviabilizava a realização da atividade em sua versão clássica. A partir disso, os dois corpos que seriam misturados foram água com massas e temperaturas iniciais distintas. Isso se deu porque a massa específica da água é conhecida (1 g/cm^3), o que permite, a partir da medida de seu volume, determinar sua massa. Para minimizar erros de medida, procurou-se fazer com que a soma dos volumes dos dois corpos de água correspondesse ao volume máximo da garrafa térmica.

Os termômetros utilizados foram do tipo clínico (que em geral têm uma faixa de medição entre 32°C e 42°C). Por isso, foi necessário que uma massa água estivesse em uma temperatura próxima ao valor mínimo medido pelo termômetro. Estimou-se a massa de água na temperatura de 100°C que deveria ser misturada à primeira massa de água para que o equilíbrio térmico ocorresse próximo do valor máximo de medida do termômetro clínico utilizado. A partir dessa estimativa, ferveu-se a respectiva massa de água e o experimento foi realizado. Encontraram-se discrepâncias entre os valores estipulado e medido para o equilíbrio térmico. No encontro síncrono referente a essa atividade, os principais fatores que poderiam ter influenciado nessa diferença foram discutidos (como por exemplo: parte da massa de água ebuliu, sendo, dessa forma, transferida uma massa de água inferior à estimada; atribuiu-se que a temperatura inicial da segunda massa de água era 100°C , o que pode não ser fidedigno, etc.).

Para o encontro 8, foi proposto construir uma lente convergente utilizando o bulbo de uma lâmpada halógena. Esta foi desmontada e o bulbo foi preenchido com água e vedado. O objetivo era calcular a distância focal dessa lente, além de observar a formação de imagens virtuais e reais. O processo foi trabalhoso, exigindo cuidados com o bulbo frágil, mas a atividade teve seus objetivos didáticos cumpridos. Utilizando uma vela, o bulbo e a parede branca como anteparo, foi possível visualizar a imagem real e invertida. Além disso, conhecendo a distância entre o objeto e o plano central da lente e a distância entre a imagem e esse mesmo plano, estimou-se a distância focal da lente. Para um dos estudantes, particularmente para esse experimento o aparato construído acabou se tornando um “troféu”, uma recompensa pelo trabalho duro, porém proveitoso. Além disso, despertou encanto e curiosidade com as possibilidades de imagens geradas. A lâmpada acabou tendo outras utilidades, conforme visto na Figura 2, seja como um recurso fotográfico ou mesmo como acessório em um experimento posterior (Encontro 14).



Figura 2- Instrumento do Encontro 8 sendo utilizado em contextos variados.

Também ficou a cargo de cada estudante sugerir uma atividade experimental. O Estudante V propôs a construção de um dinamômetro caseiro (encontro 10), disponibilizando sugestões de montagens. A Estudante A sugeriu a montagem de um motor elétrico. A ideia era aproveitar o ímã permanente de um disco rígido (HD), contudo, a dificuldade de encontrar fio de cobre esmaltado inviabilizou a construção do motor. Como alternativa, um balanço magnético para verificar a força magnética em fios condutores percorridos por corrente elétrica foi construído.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Trata-se de uma disciplina na formação de professores de Física que estava formatada para abordar experimentos possíveis de serem realizados em aulas de física na educação básica utilizando, preferencialmente, materiais de baixo custo. Entretanto, com a pandemia, suspensão das aulas presenciais e a necessidade de confinamento, o que deveria ser uma escolha voluntária acabou se tornando um imperativo. As experiências necessariamente tiveram que ser realizadas com a utilização dos materiais que estivessem à disposição na casa de cada participante. Os experimentos utilizados nas atividades didáticas não apresentaram muita inovação, reproduzindo demonstrações já conhecidas na literatura sobre ensino de Física. Com isso, os objetos e utensílios das residências começaram a ser observados de forma diferente. Tudo dentro da casa passou a ter a possibilidade de ser utilizado como recurso para a realização dos experimentos. A situação inusitada, as dificuldades a enfrentar, a dúvida sobre as possibilidades de se realizar os experimentos não desanimaram, pelo contrário, desafiaram o grupo. Algo que deveria ser animador sempre, se tornou efetivamente instigante. O confinamento serviu de estímulo para a superação de desafios, que inclusive demandaram muitas vezes mais trabalho e mais tentativas para obtenção de alguns resultados do que os esperados nos encontros presenciais com os materiais disponíveis na universidade.

Além disso, a modalidade de ensino emergencial remoto na qual a disciplina foi estruturada demandou também mais trocas, mais diálogo. Neste sentido, o grupo de *WhatsApp* desempenhou um papel importante, fazendo com que professor e estudantes não se encontrassem apenas uma vez na semana (como ocorreria nos encontros presenciais previstos inicialmente), mas sim que interagissem quase que diariamente de forma virtual. Por exemplo, no encontro 6 os alunos foram convidados a reproduzirem o experimento de Oersted. Para tanto, o estudante V primeiramente tentou utilizar a bússola de *smartphone*. Não tendo sucesso, após consultar artigos sobre o experimento ele resolveu construir uma bússola caseira, contudo percebeu que não tinha um ímã de grande intensidade. Abaixo transcreve-se um diálogo que ocorreu no grupo *WhatsApp* e que evidencia a importância desse canal, o papel de mediação do professor e a colaboração entre os colegas:

Estudante V: Estou um pouco perdido com o experimento de Oersted

Estudante V: Não sei se o magnetômetro do celular sofreria influência do campo magnético, daí tô tentando magnetizar um clipe pra fazer uma bússola caseira

Estudante V: Mas meus ímãs não são fortes o suficiente, eu acho

Professor: Não consegue um ímã de HD?

Estudante A: Eu tentei comprar ímã hj e não tinha em lugar nenhum

Estudante A: O meu também parece fraco

Estudante A: Ímã de HD?

Estudante V: Ahh, sim. Tenho uns estragados aqui, vou ver se consigo tirar

Estudante V: link compartilhado: Onde encontrar SUPERÍMÃS grátis (<https://youtu.be/GcyrGAEwqik>)

Estudante V: Se tiver um HD ou um DVD estragados consegue um bom ímã, Estudante A!

Estudante V: Pode encontrar em celulares antigos também

Estudante V: link compartilhado: Achei 5 SUPERÍMÃS dentro do CELULAR! (<https://www.youtube.com/watch?v=iJpDcgUH3ml>)

Estudante V: Agora me animei para desmontar eletrônicos estragados

Professor: mas cuidado ao retirar!! É fácil da gente se machucar!!

Estudante V: Pois é, não é tão seguro. Acabei despedaçando uma parte de vidro do disco rígido, mas tudo certo, consegui o super ímã!

Professor: E é um baita ímã mesmo!! Depois passo uns experimentos para fazer com ele de correntes de Foucault!

Em muitas oportunidades os experimentos tiveram diferentes versões. As dificuldades com alguma etapa da atividade eram narradas no grupo *de WhatsApp* e os problemas resolvidos a partir das sugestões advindas da partilha. O contato virtual quase que diário também tinha um caráter motivacional e de incentivo mútuo entre os integrantes da turma, uma vez que o sucesso de um era motivo de comemoração e inspiração para os demais. Esses aspectos observados estão em consonância com o que afirmam Paiva, Ferreira & Corlett (2016) sobre o uso do *WhatsApp* no contexto educacional. Os autores preconizam que esse aplicativo é um meio de comunicação rápido e eficaz, além de ser um ambiente colaborativo entre estudantes e professor, sendo útil desde que as conversas sejam mediadas pelo docente.

Verificou-se ainda que o fato dos estudantes estarem em isolamento com seus familiares fez com que em muitas oportunidades esses se envolvessem com as atividades da disciplina. A atuação dos familiares vinha tanto no auxílio da montagem do experimento, na busca por materiais, na coleta de dados e até mesmo na discussão dos fenômenos observados.

Sobre as atividades propostas, algumas delas eram mais direcionadas, mas na maioria das vezes era necessário pesquisar sobre possibilidades de realização do experimento. Em quase todas as atividades foi possível encontrar algum trabalho acadêmico relatando a realização do respectivo experimento, o que foi muito útil. Nesse processo de planejamento da experimentação, além da reflexão sobre o fenômeno físico estudado e a revisão dos conceitos, foram necessários improviso e criatividade para sua realização, principalmente pela limitação de acesso aos recursos. O fato do professor não dar muitas orientações, tampouco sugestões de materiais alternativos ou roteiros de montagem na maioria das atividades foi consciente. Isso se justifica porque a intenção do docente era de que os estudantes buscassem trabalhos publicados relacionados a cada atividade e que contivessem explicações amplas e descritivas sobre o experimento, além de demonstrações no *YouTube* e outros materiais disponíveis online que pudessem auxiliá-los na realização dos experimentos. Assim, era possível que os estudantes se baseassem em experiências já realizadas, mas as adaptassem às suas realidades. Este processo investigativo foi muito importante para os estudantes desenvolverem autonomia na busca por materiais educacionais. O fato de terem poucos recursos à disposição fez com que aprendessem a improvisar frente a situações adversas e utilizassem da criatividade durante o processo de construção dos dispositivos. Os resultados da busca eram prontamente compartilhados no grupo do *WhatsApp*, uma característica do trabalho colaborativo da turma ao longo do semestre. Mesmo com as informações compartilhadas, cada estudante desenvolvia a atividade da sua maneira, apresentando traços de um protagonismo interessante.

Com isso, as expectativas durante a pandemia eram criadas não apenas pela peculiaridade da situação extrema de isolamento social e com uma certa ansiedade intrínseca diária sobre a saúde de todos. Eram criadas também pelo desconhecido do que poderia vir do colega. Logo foi percebido que a individualização dos desafios tinha seu lado bom, sempre o colega faria o mesmo experimento, do seu jeito único. A curiosidade sobre como o colega iria construir um determinado aparato e a possibilidade de comparar os materiais utilizados, a forma como cada um montava e desenvolvia os experimentos e os resultados obtidos, sem dúvida alguma, incentivaram muito a realização das atividades.

Por fim, avalia-se que a prática profissional aqui relatada foi bem-sucedida. Para os estudantes, foi possível incentivar a autonomia na realização de experimentos, mas principalmente empoderá-los no desenvolvimento das atividades, que exigia muita criatividade e protagonismo, fazendo com que eles assumissem uma postura ativa durante todo o processo. Motivados pela curiosidade com a física e pela possibilidade de realizar essas atividades em sala de aula, eles elaboraram e testaram hipóteses, buscaram alternativas para solucionar os problemas e as adversidades encontradas ao longo do semestre. Além disso, motivou-os a buscar soluções mais acessíveis para a realização de experimentos, o que os torna mais fáceis de serem implementados no futuro, pois não exigem o uso de laboratórios com recursos avançados. Desta forma, os estudantes perceberam que a ausência de condições favoráveis, ou de laboratórios adequados não inibem a realização de experimentos que auxiliem na demonstração, observação e investigação de fenômenos físicos, fazendo com que eles finalizassem a disciplina mais familiarizados com possibilidades experimentais utilizando materiais alternativos e de baixo custo.

Por fim, destaca-se a integração e a colaboração entre professor e estudantes. A relação horizontal permitiu que as atividades fossem construídas em conjunto, e o diálogo constante via *WhatsApp* possibilitou a cooperação contínua, contribuindo para que a prática profissional aqui relatada fosse exitosa e que o conhecimento fosse construído com propriedade.

Referências

- Araújo, M. S. T. D., & Abib, M. L. V. D. S. (2003). Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de ensino de física*, 25(2), 176-194.
- de Menezes, V. M., Ribeiro, A. D., Techio, J. G. O., & Revilliau, S. M. (2017). O Movimento Retilíneo Uniforme através de experimentos de baixo custo. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, 4(3), 100-114.
- dos Santos, E. I., Piassi, L. P., & Ferreira, N. C. (2004). Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: uma experiência em formação continuada. Paper presented at *IX Encontro Nacional De Pesquisa Em Ensino De Física*.
- Paiva, L., Ferreira, A., & Corlett, E. (2016). A utilização do WhatsApp como ferramenta de comunicação didático-pedagógica no ensino superior. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 5(1), 751.
- Senhoras, E. (2020). Coronavírus e Educação: análise dos impactos assimétricos. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, 2(5), 128-136.

Wesendonk, F., & Terrazzan, E. (2016). Caracterização dos focos de estudo da produção acadêmico-científica brasileira sobre experimentação no Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(3), 779-821.

World Health Organisation (2020, March). Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Retrieved from <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

CIÊNCIA E CULTURA, VAMOS BRINCAR?

Elaine Silva Tozzi [1], Jacqueline Baumgratz [2], Denise Vieira Pereira [3], Celso Henrique Gonçalves [4], Wilson Namen [5], Rafael Procopio [6], Ana Carolina de Deus Soares [7], Michel Alencar Morandi [8], Thatiane Lopes de Araújo [9], Ana Paula Rodrigues [10], Fernando Accorsi [11] e Victor Pellegrini Mammana [12]

- [1] PPGEN UTFPR, Londrina/PR, elaine.jacuba@gmail.com
[2] Cia Cultural Bola de Meia, São José dos Campos/SP, jacquebaum8@gmail.com
[3] Programa WASH, Campinas/SP, dvpereira69@gmail.com
[4] Cia Cultural Bola de Meia, São José dos Campos/SP, celsopan1@gmail.com
[5] Nós Somos A Ciência, São Paulo/SP, will@cienciaemshow.com.br
[6] Nós Somos A Ciência, São Paulo/SP, procopio.producao@gmail.com
[7] Programa WASH, Mogi Mirim/SP, soares.acarolina@gmail.com
[8] Programa WASH, Campinas/SP, michel.alencarmorandi@gmail.com
[9] UTFPR, Londrina/PR, thatiane.v.lopes@gmail.com
[10] Prefeitura Municipal, Prado Ferreira/PR, falakumigo@gmail.com
[11] IFPR, Londrina/PR, fernando.accorsi@ifpr.edu.br
[12] CEMADEN, São José dos Campos/SP, vpmammana@cemaden.gov.br

Resumo: O isolamento social, imposto pela pandemia, estabeleceu novos desafios, inclusive para o Programa WASH (Workshop Aficionados em Software e Hardware). Este trabalho descreve esse processo de adaptação, que culminou com a criação do projeto “Ciência e Cultura, Vamos Brincar?”. Iniciativa, que nasceu de forma colaborativa, por meio de uma parceria com o Movimento Nós Somos A Ciência e a Cia Cultural Bola de Meia. Esta parceria permitiu desenvolver atividades alternativas às oficinas presenciais, originalmente oferecidas pelo WASH, através de uma programação cultural e científica acessível remotamente, disponibilizada nas redes sociais.

Palavras-chave: Ciência, cultura, ludicidade, comunicação e popularização da ciência.

Resumen El aislamiento social impuesto por la pandemia ha planteado nuevos desafíos, incluso para el Programa WASH (Taller de aficionados al software y hardware). Este trabajo describe este proceso de adaptación, que culminó con la creación del proyecto “Ciencia y cultura, ¿vamos a jugar?”. Esta nueva iniciativa se llevó a cabo de forma colaborativa, a través de una alianza con el Movimiento Somos Ciencia y Cia Cultural Bola de Meia. Esta alianza permitió desarrollar actividades como alternativas a los talleres presenciales originalmente ofrecidos por WASH, a través de un programa cultural y científico accesible de forma remota, disponible en las redes sociales.

Palabras claves: Ciencia, cultura, alegría, comunicación y divulgación de la ciencia.

Abstract: The social isolation imposed by the pandemic has established new challenges, including for the WASH Program (Workshop on Software and Hardware aficionados). This work describes this adaptation process, which culminated in the creation of the project “Science and Culture, Are We Going to Play?”. This new initiative took place in a collaborative way, through a partnership with the Movement We Are Science and Cia Cultural Bola de Meia. This partnership made it possible to develop activities as alternatives to the face-to-face workshops originally offered by WASH, through a cultural and scientific program accessible remotely, available on social networks.

Keywords: Science, culture, playfulness, communication and popularization of science.

1. Contexto da prática profissional

A prática profissional do Projeto “Ciência e Cultura, vamos brincar?” parte das trajetórias e dos acúmulos dos parceiros envolvidos: o Programa WASH, a Cia de Cultura Bola de Meia e o movimento Nós Somos a Ciência. Estas iniciativas independentes têm em comum a ciência e a cultura como valores fundamentais e o direcionamento ao público intergeracional.

A seguir, apresentamos um breve resumo desses parceiros e o desdobramento das ações em comum para a disseminação e popularização da ciência e da cultura.

O Programa WASH (Workshop Aficionados em Software e Hardware) desenvolve atividades de educação não formal, tendo como premissas: a independência em relação ao currículo escolar, a promoção de orientação a projetos, a linguagem de programação, a iniciação científica, com ênfase no aprendizado tecnológico, a alfabetização científica e tecnológica, sempre com respeito aos valores do método científico. Essas atividades têm como balizador o estímulo pela autonomia e o protagonismo do educando. A inspiração do Programa WASH foi decorrente do trabalho de avaliação do Programa One Laptop Per Child – OLPC, conduzido por um de seus idealizadores. O OLPC foi proposto pelo MIT ao governo brasileiro em 2004, que estabeleceu uma série de atividades de avaliação de sua viabilidade. Também foram importantes, nesse processo de concepção, os resultados da avaliação dos Programas de Inclusão Digital do governo federal – PIDS, realizado no final da primeira década do século XXI (Tozzi & Mammana, 2018).

O Programa WASH está em execução desde 2013. Com o decorrer do tempo e, considerando a diversidade das atividades, foi adotado o conceito de STEAM (“Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics”) de Georgette Yakman. O WASH-STEAM busca fazer a ponte entre as escolas públicas e os centros de excelência, tais como os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, Universidades, Unidades de Pesquisa e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Dessa forma, o WASH mobiliza os entes federados, as organizações sociais e as escolas públicas, bem como integra as redes de ensino e da sociedade civil nos territórios em que atua. O Programa disponibiliza bolsas de fomento tecnológico e de extensão inovadora aos estudantes, que realizam suas pesquisas e atuam como multiplicadores nas oficinas para os alunos da rede básica.

Além do Projeto “Ciência e Cultura, vamos brincar?”, o WASH oferece, oficinas de linguagem de programação “remotas e assíncronas”, um novo método desenvolvido no contexto da Covid-19, para a escola regular que será tratado em outra oportunidade.

A Cia Cultural Bola de Meia, de São José dos Campos/SP, é uma instituição de cultura e educação. Há mais de 30 anos atua em formação educacional, artística e cultural, em todo o Brasil. Sua atuação principal se dá no campo da produção de peças teatrais, músicas, contação de histórias, fabricação de brinquedos e formação para educadores. O “Bola de Meia”, como é mais conhecido, tem um amplo repertório autoral, com oficinas permanentes e espetáculos “em cartaz” há diversas décadas. Em sua trajetória na Arte e na Educação, recebeu diversos prêmios, entre eles: Escola Viva (Ministério da Cultura), UNICEF, Itaú Cultural, Prêmio Território das Artes, Melhor Música Infantil (Ministério da Educação, 2019), entre outros. Realizou parcerias com órgãos públicos e privados, tais como: prefeituras, secretarias de Educação, de Cultura, empresas (e.g. Embraer, Natura Cosméticos, EDP Portuguesa); e instituições, como Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente.

O Movimento “Nós somos a Ciência” é um grupo focado em comunicação científica. Trabalha em defesa do papel da ciência na sociedade contemporânea como base para a tomada de decisões em políticas de interesse público. Tem o objetivo de promover discussões sobre como a comunicação científica deve chegar até a população, de forma simples e descomplicada. Especificamente, o movimento se preocupa em promover ações que mantenham a população bem informada e

atualizada quanto aos desdobramentos da pandemia. Complementarmente, apoia e colabora com projetos que visam comunicar a ciência para não cientistas.

O “Ciência e Cultura, vamos brincar?” nasce da combinação dos esforços dessas três iniciativas.

Os processos de aprendizagem, facilitados pela educação formal e não formal têm como motivação a inserção do sujeito em sua própria cultura, através da interação com outros indivíduos. Na construção de um programa que combinasse ciência com cultura, consideramos as três dimensões da cultura: simbólica, cidadã e econômica, constantes no Plano Nacional de Cultura. Não se deve perder de vista que a ciência, muitas vezes, é considerada como uma das formas de expressão da cultura. A identidade, a diversidade e a peculiaridade de cada parceiro foram contempladas nos grupos de trabalho e curadorias para a definição das temáticas, da criação e direção do projeto, com o desafio de adaptar e manter a harmonia/sinergia da pauta em comum. Este trabalho descreve os objetivos, os métodos e os resultados desta iniciativa.

2. Relato da prática profissional

A preocupação, desde o início, foi não sobrecarregar a agenda dos estudantes, que já vivenciam a complexidade de cumprir seu calendário escolar virtual, à distância, remoto, síncronos e assíncronos (e.g. pelo zoom, whatsapp, etc.), por cadernos impressos, de forma híbrida, ou seja, através de diversas maneiras e realidades que se impuseram.

O projeto “Ciência e Cultura, vamos brincar?” resguarda o método científico como valor central. A cada episódio busca-se alinhar as temáticas científicas às manifestações de cultura popular. Dentre as expressões culturais incluem-se: a contação de estórias, a composição musical, a realização de brincadeiras, a prática do teatro, sempre com a perspectiva de preservar a cultura da infância e, ao mesmo tempo, cultivar práticas científicas.

O “**Ciência e Cultura**” foi lançado no canal do Programa WASH, no Youtube, em agosto de 2020, sendo veiculado, quinzenalmente, aos sábados. Para conseguir essa regularidade, os três parceiros produzem a programação de forma articulada, abordando a mesma temática, com apresentações de caráter científico, tecnológico e cultural, que se materializam como brincadeiras e oficinas. Às quartas-feiras, há uma programação diferenciada, em que cada parceiro complementa o tema abordado no sábado, com diferentes níveis de aprofundamento. A título de exemplo, pode-se citar o Episódio #2, programa apresentado em 29 de agosto de 2020, com tema “O céu, as estrelas e as constelações”. Na quarta-feira subsequente, foram apresentadas temáticas complementares, com a criação de tutoriais mais específicos, que também foram disponibilizados no canal do projeto. A duração estimada da programação é de 30 minutos.

Vale destacar que o “**Ciência e Cultura**” é mais uma iniciativa para garantir o acesso gratuito ao conhecimento científico-cultural às crianças, familiares e educadores brasileiros, com referência às riquezas da cultura da infância, suas cantigas, brincadeiras, diversidade cultural e regionalismos, sempre de forma lúdica e interativa. A iniciativa busca, simultaneamente, promover oficinas de formação e iniciação artística, científica e cultural para educadores, pais e demais interessados sobre o tema. De forma complementar, o Projeto busca divulgar a importância das garantias de direitos, previstos no ECA. (Estatuto da Criança e do Adolescente).

Em relação à programação do Projeto, os conteúdos são divididos entre os parceiros da seguinte maneira:

O Programa WASH contribui com conteúdos relacionados ao STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). A equipe atua na definição de conteúdos, na seleção de entrevistados, no cuidado com o rigor científico (curadoria), na divulgação da produção, na orientação das iniciações científicas em curso, as quais, por sua vez, incluem a produção audiovisual e de games, entre outras atividades realizadas pelos estudantes.

Complementarmente, o **Movimento Nós Somos a Ciência** contribui com grandes diálogos/entrevistas sobre a Ciência e sua importância no dia a dia das pessoas, tratando desta temática com pessoas das diversas áreas do conhecimento. É seu papel zelar, buscar e traduzir o “linguajar” acadêmico, em uma comunicação de fácil entendimento e acesso ao público, em geral. O Movimento Nós Somos a Ciência, no contexto do projeto, tem como propósito incentivar o público a buscar caminhos profissionais voltados às carreiras científicas.

Cabe à **“Cia Cultural Bola de Meia”** promover os aspectos lúdicos e culturais, combinados com a linguagem científica da programação. Oferece possibilidades de aprendizagem, por meio de “contação” de histórias e cantigas: realiza pesquisas e adapta as temáticas, compõem músicas especialmente para o programa, bem como roteiros, cenários, figurinos e adereços, sempre com foco na “Cultura da Infância”.

O **“Ciência e Cultura, vamos brincar?”** tem como público as crianças, os adolescentes, os jovens, os responsáveis pelas crianças e educadores e busca oferecer uma programação para toda a família e comunidade.

Todos os conteúdos são legendados e apresentados em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), cumprindo o dever de promover ações inclusivas.



Figura 1 – Convite de Lançamento do Episódio #1 - Projeto Ciência e Cultura, vamos brincar?



Figura 2 – Ciência e Cultura, vamos brincar? Episódio #2 – Astronomia, ciência e arte!

A título de exemplo, as Fig. 1 e 2 apresentam as chamadas de dois episódios do programa, que no momento desta publicação já se encontra com seu quinto episódio produzido. A Fig. 1 refere-se ao programa de estréia, quando os conceitos do Programa WASH foram apresentados. A Fig. 2 refere-se ao segundo episódio, o qual aborda a astronomia, com a participação de especialistas em pesquisa acadêmica e divulgação da ciência. Nos dois casos citados, fez parte do método de divulgação a criação de várias chamadas para provocar a curiosidade na audiência mirim.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Os resultados do projeto são significativos e estão expressos nas mais de seis mil visualizações dos episódios de 1 a 4, bem como na adesão de escolas e estudantes envolvidos em seu planejamento e implementação.

O primeiro desafio foi a adequação das várias vertentes, representadas pelos partícipes, considerando também os desafios impostos pelo isolamento social.

O Programa WASH nasce da iniciativa de um físico atuante em um Centro de Pesquisa federal brasileiro, o qual é constituído por pessoas com carreiras voltadas para a produção científica e tecnológica.

O “Nós Somos a Ciência” tem sua origem em egressos da academia, mas com carreiras focalizadas na divulgação científica e na grande mídia.

O “Bola de Meia” tem sua origem em profissionais da pedagogia e da música, com foco na produção artística e cultural de qualidade.

Essa diversidade de origens exigiu um cuidado especial para encontrar linguagens comuns, capazes de se complementar e suplementar, sempre com observância do rigor científico.

O processo de construção passou por diversas etapas, a saber: a definição de uma coordenação, de uma agenda sistematizada, a implantação de uma curadoria para pesquisa e definição temática, a construção de roteiros, o estabelecimento da capacidade de produção de audiovisual e a busca por financiamento, entre outros.

Abaixo, detalhamos alguns desafios que precisaram ser vencidos:

1. De logística e infraestrutura: enfrentaram-se dificuldades na produção de uma programação quinzenal, envolvendo atores/bolsistas em espaços distintos e cidades diversas foi uma imposição dos tempos de pandemia e isolamento social. Esta realidade exigiu a construção de uma estrutura mínima de produção que permitisse mobilizar os atores envolvidos, mesmo sem a existência de equipamentos e estúdios padronizados para a produção. Portanto, neste campo, o maior desafio foi conciliar as várias realidades técnicas e de recursos tecnológicos disponíveis.

2. De conteúdos científicos e culturais de interesse: vivenciaram-se dificuldades na definição de pautas/temáticas atrativas e que pudessem estabelecer uma linha mestra de discurso capaz de conectar todas as atividades/blocos do programa. O desafio foi buscar o aprendizado científico num contexto de promoção da arte e cultura (envolvendo músicas, contação de histórias, o brincar etc), através de debates com pesquisadores e cientistas.

3. De construção da audiência e sua fidelização: ainda que a programação traga elementos de atração, os espaços e o público são muito disputados no YouTube. Como forma de atração de público, foram estabelecidas ações de divulgação junto aos parceiros, ampliando os esforços de cada ente que, individualmente, já tinham uma penetração.

4. De divulgação e disseminação: foi necessária a criação de uma estrutura mínima de comunicação para a divulgação do Projeto “Ciência e Cultura, vamos brincar?” em todas as redes, à imprensa e ao público em geral.

5. Relativos à acessibilidade da proposta: a construção de programação acessível, com recursos como legendagem e adoção de Libras (Linguagem Brasileira de Sinais), exigiu a busca de profissionais, para garantir os conteúdos inclusivos. O desafio foi encontrar apoio institucional para essa atividade.

6. Desafios de avaliação: em razão de parte importante do público se constituir de crianças, há dificuldade de avaliações imediatas, uma vez que o caráter infantil do canal impede a abertura do

mesmo para “comentários”, durante sua veiculação. Este cuidado busca respeitar as políticas do das redes sociais sobre o tema, a exemplo das que são, felizmente, impostas por regulamentos de proteção da infância pelo Governo Americano. Porém, os indicadores quantitativos do Youtube demonstram grande interesse, assim como as realimentações obtidas externamente à rede social. Neste momento, as avaliações preliminares são apenas “feedbacks” pontuais, mas indicam que o formato escolhido tem potencial para ser aplicado regularmente, mesmo após o fim das restrições associadas à pandemia. Não obstante às limitações dessa avaliação preliminar, buscar-se-á no futuro seguir a tradição do WASH de acompanhamento da execução das oficinas por meio de indicadores em tempo real. Este método, que se baseia no uso de uma plataforma de gestão on-line, é voltado para a métrica das oficinas presenciais e precisa ser ajustado para o formato do “Ciência e Cultura”. Este tipo de ferramenta, quando adaptada, permitirá buscar mecanismos e métricas para que os retornos, principalmente dos pais e educadores, possam ser mensurados qualitativamente, sem prejuízo para outros indicadores quantitativos.

Preliminarmente, é possível avaliar, de forma qualitativa, que a adequação do Programa WASH à realidade da pandemia vem revelando resultados positivos quanto ao interesse público, à popularização da ciência, e à cultura da infância.

A aproximação e o entendimento entre os conceitos de Ciência e de Cultura são ferramentas e métodos vastos para disseminar e popularizar suas várias dimensões humanas. A abordagem aqui apresentada tem o potencial para tornar os processos de educação e aprendizagem ainda mais significativos, construindo um diálogo para que se possam estabelecer indagações sobre a vida cotidiana, de forma curiosa e divertida.

Referências

- Baumgratz, J. (2010). *Brinca Brasil – Pontão de Cultura Bola de Meia*. Ministério da Cultura.
- Cia Cultura Bola de Meia. Quem somos. Disponível em <https://bolademeia.org/>. Acessado em 04/09/2020.
- CNPq. Iniciação Científica. Disponível em: <http://cnpq.br/iniciacao-cientifica>. Acesso em: 14/7/2020.
- Documento de Referência. PROGRAMA WASH. (2018). Disponível em: <http://bit.ly/portaria178>. Acesso em: 10/07/2020.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Laburú, C. E. & Carvalho, M. de. (2005). *Educação Científica controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico*. Editora Eduel.
- LDB. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. (2017). Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: 14/07/2020.
- Nós Somos a Ciência. Programa de Estreia Ciência e Cultura, vamos brincar? Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=JXZ0ATEhB9E&t=2012s>. Acessado em 04/09/2020.
- Pan, C. & Baumgratz J. (1998). *O Vale Encantado*. Ed. Cia Cultural, Bola de Meia.
- Pan, C. & Baumgratz J. (2012). *Rodas e Brincadeiras Cantadas* (3ª ed.). Gráfica e Editora Cidade Nova Ltda.

- Pan, C. (2019). *Cadernos de Música. Sistema de Ensino Poliedro. GRESSUS 2 - Manual do Professor*. Livros 1, 2, 3, 4 e 5, 1ª edição.
- Papert, S. (1994). *A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática*. Artes Médicas.
- Plano Nacional de Cultura. Diretrizes Gerais. (2008). Disponível em: <http://pnc.cultura.gov.br/wp-content/uploads/sites/16/2018/05/Plano-Nacional-de-Cultura-Diretrizes.pdf>. Acesso em: 25/10/2020.
- Programa WASH. Disponível em: www.wash.net.br. Acessado em: 04/09/2020.
- Programa WASH. Ciência e Cultura aborda astronomia, com debate, música e cultura maker. Disponível em <https://wash.net.br/2020/08/27/ciencia-e-cultura-vai-abordarastronomia-com-debate-musica-e-cultura-maker-neste-sabado-29>. Acessado em 04/09/20.
- Programa WASH. Ciência e Cultura, vamos brincar? Episódio 01 – Lançamento. Disponível em <https://wash.net.br/2020/08/09/ciencia-ecultura-vamos-brincar-sera-lancado-no-dia-15-de-agosto-as-19h/> Acessado em 04/09/20.
- Programa WASH. Ciência e Cultura, vamos brincar? Episódio 02 – Astronomia, ciência e arte. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=-l_umXx5Gd0&t=434s. Acessado em 04/09/20.
- Programa WASH. O debate sobre o céu continua. Disponível em <https://wash.net.br/2020/09/02/o-debate-sobre-o-ceu-continuameteoros-e-meterioritos-sao-tema-do-ciencia-e-cultura-hoje/> Acessado em 04/09/20.
- Santos, B. S. (1995) *Construção Multicultural da Igualdade e da Diferença*. Palestra no *VII Congresso Brasileiro de Sociologia*, UFRJ.
- Scratch. Acerca do Scratch. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 25/09/2020.
- Tozzi, E. da S. & Mammana, V. P. et al. (2018) *Avaliação do programa One Laptop Per Child (OLPC) e as origens do WASH*. Cubatão: IFSP.



INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO (Comunicações)

ARGUMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E SUA IMPLICAÇÃO NA PRÁTICA ESCOLAR

Ariane Baffa Lourenço [1], Maria Eduarda Vizotto [1], Salete Linhares Queiroz [1]

[1] Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Carlos, salete@iqsc.usp.br

Resumo: Neste trabalho discutimos o desenvolvimento profissional de docentes na temática de argumentação em Cursos de Especialização oferecidos pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural, Brasil. Para isso, usamos monografias produzidas por professores participantes desses cursos, nas quais apresentam e analisam sua prática argumentativa em contexto de suas aulas nas escolas da Educação Básica. As análises revelam que as ações desenvolvidas nos Cursos de Especialização possibilitaram aos professores vivenciarem de forma consciente uma prática argumentativa no contexto de sala de aula, em que consideraram aspectos teóricos para planejar, implementar e analisar suas ações direcionadas à promoção da argumentação.

Palavras-chave: formação continuada, prática argumentativa, professores de ciências.

Resumen En este trabajo discutimos el desarrollo de docentes en el tema de la argumentación en los Cursos de Especialización ofrecidos por el Centro de Divulgación Científica y Cultural, Brasil. En este propósito, utilizamos las monografías producidas por los docentes que participaron en estos cursos. Estas monografías contienen el análisis de su práctica argumentativa en el contexto de sus clases, en las escuelas de Educación Básica. Nuestro análisis revela que las acciones desarrolladas en los Cursos de Especialización, permitieron que los docentes experimentaran conscientemente la práctica argumentativa en el contexto del aula; también se encontró, que ellos aplicaron aspectos teóricos para planificar, implementar y analizar sus acciones dirigidas a promover la argumentación.

Palabras claves: formación continuada, práctica argumentativa, profesores de ciencias.

Abstract: In this work, we discuss the teacher's professional development based on documents in the field of argumentation from Specialization Courses offered by the Center of Diffusion of Science and Culture, Brazil. Therefore, we resorted to monographs produced by teachers who participated in these courses, in which they present and analyze their argumentative practice in the context of their classes in Basic Education schools. As the analyzes reveal that actions developed in the Specialization Courses enable teachers to consciously experience argumentative practices in the classroom context, considering theoretical aspects for planning, they implement and analyze their actions aimed at promoting argumentation.

Keywords: continuing education, argumentative practice, science teachers.

1. Introdução

A argumentação é uma atividade discursiva que desempenha um papel fundamental na construção, aquisição e explicação do conhecimento científico. Tal processo realiza-se, em especial, por meio da relação entre dados e conclusões, da avaliação de enunciados teóricos ancorados em aportes empíricos e da justificação e refutação de opiniões (Férez, 2017; Picáns & Puig, 2017). Devido à natureza da argumentação, faz-se imprescindível que componha os elementos da prática escolar em contexto de aulas de ciências, visto que pode colaborar no processo de aprendizagem dos alunos, no desenvolvimento de habilidades de tomada de decisões, de respeito a opiniões

distintas e no preparo ao enfrentamento de desafios da sociedade contemporânea (Briceño-Martínez, 2017). Além da literatura da área, documentos oficiais que norteiam a educação brasileira também indicam a inserção da prática argumentativa no contexto educacional, dentre os quais está a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). Este documento que embasa a política curricular em contexto nacional, aponta a argumentação como uma das dez competências gerais requeridas aos alunos da Educação Básica.

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2017, p. 9).

Embora amplamente recomendada na literatura da área e em documentos oficiais, a prática docente em uma perspectiva argumentativa ainda está longe de ser uma realidade na maioria das escolas brasileiras. Considera-se que um dos motivos para esse quadro é o fato dos professores, em geral, não serem preparados para tal fim. Corroborando com tal hipótese tem-se a colocação de Platin (2014).

Se considerarmos a sério o papel da argumentação dentro do ensino, devemos constatar um paradoxo: muita gente trabalha com esse conceito, os programas oficiais insistem em sua importância, mas parece que o entusiasmo não vai até suas consequências práticas no que se refere a formação de professores (Plantín, 2014, p. 110–111, tradução nossa).

Diante desse cenário urge que os cursos de formação preparem os professores na competência argumentativa de maneira que sejam capazes, dentre outros aspectos, de identificar os aspectos fundamentais da prática argumentativa em sala de aula, interpretar os processos argumentativos suscitado nesse contexto e tomar decisões de maneira a direcionar os referidos processos (Ortega et al., 2018). Considera-se que não somente faz-se necessária a discussão desses elementos em processo de formação continuada, como também investigar como a prática argumentativa efetiva-se em contexto escolar, após os professores participarem de formação explícita para tal fim.

Em face do exposto, este trabalho dedica-se a investigar a efetividade de práticas docentes em uma perspectiva argumentativa de professores que participaram do ensino explícito da argumentação em curso de formação continuada. A pertinência de tal estudo repousa na importância da argumentação no ensino de ciências, e pelo fato de serem escassas na literatura pesquisas que se debruçam em investigar a formação continuada de professores na temática de argumentação.

2. Problema de investigação

Direcionamos este artigo em investigar a efetividade de uma formação continuada de professores, focada na prática argumentativa, para a atuação docente em contexto de sala de aula. Para isso, empregamos o Modelo de Kirkpatrick (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2007) como referencial teórico de análise, o qual possui como premissa fornecer indicadores à compreensão, à avaliação e à efetividade de ações que envolvem treinamentos em contexto organizacional em diferentes áreas do conhecimento. Nesse propósito norteamos o estudo a partir da seguinte questão de pesquisa: Quais as implicações de um processo de formação continuada na temática de argumentação na prática docente de professores de Biologia?, e assumimos o estudo de caso como modalidade de pesquisa.

3. Metodologia

Compõem os dados desta pesquisa monografias desenvolvidas por professores de ciências no bojo dos cursos de “Especialização em Educação em Ciências” e “Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências Naturais”, ofertados pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo, Brasil. As referidas especializações são direcionadas a profissionais da educação e têm uma carga horária de 400 horas, distribuídas ao longo de 18 meses, em que os participantes cursam disciplinas que abarcam questões contemporâneas que permeiam o ensino de ciências, assim como a abordagem de metodologias ativas de ensino e aprendizagem. Em especial, no que tange à argumentação essa foi discutida nos cursos a partir do seguinte conjunto de atividades: aulas expositivas dialogadas sobre argumentação; jogo envolvendo análise de argumentos e discussão de modelos teóricos que embasam a análise da qualidade dos argumentos.

Como atividade final do curso os professores redigem uma monografia sobre investigação que desenvolveram nas suas respectivas salas de aula a respeito de temas previamente discutidos no contexto do curso e a apresentam a uma banca examinadora. Durante todo o processo investigativo o professor conta com o apoio de um orientador, docente do curso, que o auxilia no desenvolver do projeto e no respaldo teórico da análise dos dados. No contexto dos dois cursos foram produzidas 29 monografias, sendo consideradas como objetos de análise deste artigo apenas as que envolveram a prática argumentativa no contexto de aulas de biologia na Educação Básica. Nesse perfil foram identificadas 3 monografias as quais serão nomeadas pela letra M seguida de uma numeração, a saber: M1, M2 e M3, desenvolvidas respectivamente pelos professores: P1, P2 e P3. A Tabela 1 ilustra o perfil de cada monografia, apresentando o título, as abordagens didáticas usadas para desencadear a argumentação e um resumo das ações desenvolvidas.

Tabela 1: Perfil das monografias produzidas nos cursos de Especialização voltadas à prática argumentativa.

Título	Abordagem didática	Ações desenvolvidas
Crise Hídrica: Tema sociocientífico na construção de argumentos no Ensino Médio (M1)	Ensino por investigação	Debate sobre a temática em estudo - Apresentação de uma problemática - Pesquisa por parte dos alunos sobre o problema - Discussão da pesquisa com levantamento de hipóteses - Seleção da melhor hipótese a solução da problemática - Elaboração de experimento para testagem da hipótese - Análise dos resultados - Explicação sobre os elementos de um texto argumentativo - Produção de texto argumentativo por parte dos alunos sobre a temática.
Textos de Divulgação Científica na promoção da argumentação em aulas de Biologia (M2)	Leitura e discussão de texto de divulgação científica	Leitura e discussão de textos de divulgação científica- Leitura de texto sobre as características de um texto dissertativo-argumentativo - Escrita de texto dissertativo-argumentativo baseado em uma problematização.
Análise da qualidade dos argumentos de alunos do Ensino Médio para a resolução de um caso investigativo (M3)	Método de Estudo de caso	Sondagem inicial e sensibilização dos educandos sobre a temática - apresentação do caso investigativo aos alunos - discussão do problema apresentado no caso - elaboração por parte dos alunos, em grupo, da solução do caso - apresentação da solução de forma oral e escrita pelos grupos - discussão e validação das propostas de soluções.

As abordagens didáticas adotadas pelos professores são apontadas na literatura como potencialmente promotoras de um ambiente argumentativo em contexto de sala de aula (Fatarel

et al., 2014; Ferraz & Sasseron, 2017; Silva et al., 2011). A potencialidade do ensino por investigação na promoção da argumentação dá-se, em especial, pelo fato de envolver situações-problemas que devem ser solucionadas pelos alunos, em um movimento que apresentam e testam suas hipóteses, constroem e avaliam suas explicações e a dos colegas e interagem com todos os envolvidos no processo, sendo os colegas e o professor (Ferraz & Sasseron, 2017).

A argumentação desencadeada a partir da leitura texto de divulgação científica pode ser concebida, pelo fato de materiais dessa natureza terem potencial de fornecer elementos que possibilitem aos alunos explorarem aspectos científicos e analisarem criticamente suas implicações em diferentes contextos da sociedade. Diante de tais características os textos de divulgação científica apresentam-se como fonte viável de temáticas que respaldam debates críticos que podem culminar na argumentação (Fatareli et al., 2014).

Já a potencialidade do método de estudo de caso no desencadeamento da argumentação repousa, em especial, no fato de envolver um caso investigativo que apresenta uma problemática, a qual precisa ser resolvida pelos alunos. Nesse processo os discentes precisam identificar o problema do caso investigativo, buscar informações em fontes confiáveis à sua solução, discutir com os colegas e/ou professor os dados, tomar decisões sobre a melhor solução e comunicá-la, justificá-la e defendê-la (Silva et al., 2011).

Para procedermos a análise das monografias que envolviam as abordagens previamente citadas, inicialmente as recortamos em unidades de registro (UR), determinadas como sendo cada frase do documento. Feito isso, selecionamos as UR que apresentavam traços de autoria dos professores (Orlandi, 2004), conformando assim as Unidades de Análise – UA identificadas em trechos em que era possível verificar uma interpretação por parte do professor das informações, em que assumia um papel de autor do texto. Uma vez selecionadas as UA, as classificamos de acordo com os níveis de avaliação proposto no modelo de Kirkpatrick (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2007).

O referencial adotado apresenta quatro níveis de avaliação. O *nível 1-Reação* compreende a percepção dos participantes quanto a sua satisfação, relevância e engajamento no treinamento. O *nível 2-Aprendizagem* corresponde a que extensão os participantes adquirem conhecimentos, habilidades entre outros aspectos. O *nível 3-Comportamento* abarca a implementação por parte dos participantes do que eles aprenderam no treinamento em sua prática profissional. O *nível 4-Resultados* envolve os resultados obtidos na aplicação da aprendizagem decorrente do treinamento no ambiente profissional.

4. Resultados

Os quatro níveis de avaliação propostos no modelo de Kirkpatrick foram identificados nas três monografias e serão na sequência apresentados e exemplificados. Esclarece-se que não será apresentada a frequência em que cada nível foi identificado nas monografias, mas sim procederemos a uma análise qualitativa dos mesmos. O *nível de reação*, que indica a satisfação do participante com relação ao treinamento recebido, foi verificado em todas as monografias. No entanto, das UA enquadradas neste nível nenhuma fazia relação direta com a temática de argumentação, mas sim com a satisfação dos professores quanto à orientação recebida por seus orientadores e com a infraestrutura/equipe técnica do CDCC. Colocação na primeira perspectiva pode ser observada no trecho a seguir da M3, em que P3 agradece ao orientador pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa e redação da monografia. Já no fragmento de M2 é possível observar a satisfação do professor quanto a elementos concernentes ao CDCC.

M3: Ao meu orientador ..., pela orientação competente e dedicada e por ter me incentivado para que este trabalho fosse concluído da melhor maneira possível.

M2: Ao Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP), pelo suporte e infraestrutura oferecidos.

O *nível de aprendizagem* foi verificado em trechos das monografias em que haviam elementos teóricos que embasam a argumentação. Tal aspecto foi verificado nas M1 e M2, por exemplo, quando os professores discutiram com os alunos a conformação de um texto argumentativo, sendo o M2 inclusive apresentado aos mesmos um material intitulado “O texto dissertativo-argumentativo”. Já para o M3 é possível verificar quando o P3 indica a potencialidade do método de estudo de caso na promoção da argumentação. Exemplos de tais colocações são apresentadas nos excertos a seguir.

M1: Num segundo momento após as 4 etapas que compuseram o processo investigativo, foi apresentado aos alunos os elementos que compõem um texto argumentativo.

M2: Etapa 02: Leitura de texto sobre as características de um texto dissertativo-argumentativo.

M3: Casos investigativos podem contribuir para que a argumentação seja favorecida e assim a aprendizagem tenha um significado maior.

A aprendizagem dos professores quanto à argumentação também foi verificada pelo uso por parte dos mesmos de modelos que subsidiam a análise da qualidade dos argumentos e que foram discutidos nos Cursos de Especialização, sendo: o Modelo de Toulmin (2001) e o modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sócio-científicas (Sá, 2010). O uso do primeiro modelo pode ser exemplificado no trecho de M1, no qual declara que após os alunos elaborarem um texto de caráter argumentativo procedeu a sua análise extraindo do texto cada elemento dos argumentos propostos por Toulmin (2001), a saber: Dado, Justificativa, Conhecimento Básico (*Backing*), Qualificador, Refutador e Conclusão. Já o uso do segundo modelo está exemplificado no excerto a seguir do M2, em que considera que para além da análise dos elementos do argumento pautados no modelo de Toulmin (2001), investigou também a qualidade dos mesmos, a partir de sua natureza, fonte de evidências e estratégias de aprendizagem. Destaca-se que os três professores fizeram uso dos referidos modelos em sua pesquisa.

M1: Todos os textos produzidos pelos alunos foram transcritos sem correções dentro de um quadro e analisado os elementos segundo o Padrão de Argumentação de Toulmin (Dado, Justificativa, Conclusão, *Backing* e Refutação).

M2: Utilizamos como referenciais teóricos o Modelo de Toulmin (2001), que apresenta os componentes do argumento, e o Modelo proposto por Sá (2010), que classifica os argumentos de acordo com sua natureza, tipo de fonte de evidências e estratégias de aprendizagem.

O *nível de comportamento* apresentou uma direta relação com o de aprendizagem, pois a partir da identificação do que os professores implementaram em suas aulas foi possível analisar o que tinham aprendidos. Em todas as monografias foi possível identificar ações docentes que buscavam criar um ambiente potencialmente efetivo à promoção da argumentação em sala de aula, bem como analisar a qualidade dos argumentos produzidos. Na M1 o professor, para discutir o conceito de crise hídrica, aplicou um conjunto de atividade em uma perspectiva investigativa e ensinou aos alunos a produzirem textos argumentativos. Esses foram analisados considerando a estrutura do argumento e sua qualidade, a partir dos referenciais (Toulmin, 2001; Sá, 2010) discutidos no nível predecessor. Como exemplo de trecho enquadrado nessa categoria da M1 tem-se o fragmento a seguir em que P1 apresenta, de maneira geral, as ações desenvolvidas.

M1: Num segundo momento após as 4 etapas que compuseram o processo investigativo, foi apresentado aos alunos os elementos que compõem um texto argumentativo e em seguida solicitado que produzissem um texto que respondesse as seguintes questões: “Por que as represas estão secando? Quais as possíveis soluções para este problema?”.

Na M2 a temática de mudanças climáticas foi discutida a partir de um conjunto de atividades envolvendo a leitura e discussão textos de divulgação científica com a finalização da atividade com a elaboração de um texto argumentativo sobre os conceitos trabalhados, como pode ser observado no trecho subsequente. Vale lembrar que o P2 também discutiu com os alunos como deveria ser escrito um texto dessa natureza e assim como na M1 também analisou a produção dos alunos a partir dos referenciais de Toulmin e de análise da Argumentação (Sá, 2010).

M2: Escreva um texto argumentativo indicando as causas da atual falta d’água e argumente a favor de possíveis ações ou hábitos que um cidadão pode adotar para contribuir com o uso inteligente da água.

Na M3 o professor discutiu a temática de Invasão Biológica e Desequilíbrio Ambiental pela implementação em sala de aula de um caso investigativo intitulado “Cada macaco no seu galho”, produzido por participantes de uma das disciplinas do curso de Especialização. O caso envolvia uma problemática de invasão de macacos em uma cidade e solicitava que cada aluno apresentassem uma solução para o caso. Tanto os argumentos feitos no formato oral como escrito dos alunos foram analisados pelo professor com base nos referenciais anteriormente mencionados. O objetivo da pesquisa desenvolvida pelo P3, bem como, uma visão geral do procedimento adotado no desenvolver da atividade pode ser observado no fragmento a seguir.

M3: A ideia foi analisar os argumentos dos alunos para a resolução do caso investigativo: “Cada macaco no seu galho”...No decorrer da aplicação do caso, os alunos argumentaram sobre qual a melhor solução para o caso, e o professor fez algumas mediações pertinentes.

O *nível de resultados* foi identificado em todas as monografias a partir das análises dos professores quanto a eficiência ou não da prática argumentativa no contexto de sala de aula. Na M1 o P1 considera que as atividades desenvolvidas tendo como base o ensino por investigação contribuiu na produção de textos argumentativos em que foi possível, no mínimo observar os três elementos básicos de um argumento: Dado, Justificativa e Conclusão. Além disso, alguns textos também apresentaram *backings* e justificativas, como pode ser observado no primeiro excerto em continuidade. Além disso, o P1 considerou que ao desenvolver atividade do tipo investigativa possibilitou que a argumentação perpassasse diferentes momentos do processo de ensino-aprendizagem, como expresso no segundo excerto na sequência.

M1: Oito alunos apresentaram apenas os elementos essenciais (dado, justificativa e conclusão) presentes no argumento de Toulmin ... Em contrapartida, onze alunos apresentaram além dos elementos essenciais (dado, justificativa e conclusão) os *backings* nas justificativas, como o aluno 10 que apresentou *backings* para todas as justificativas.

M1: Durante todo o processo investigativo houve a presença da argumentação nas etapas trabalhadas, seja por diálogos entre professor-aluno ou aluno-aluno.

Na M2 em que as atividades foram pautadas em textos de divulgação científica o P2 considera que nem todos os alunos argumentaram de maneira a ser possível a identificação dos três elementos básicos, como pode ser observado no primeiro fragmento na sequência. O docente atribui tal situação pelo fato dos alunos nunca terem vivenciado o ensino explícito dos elementos que compõem um argumento, como verificado no segundo fragmento de M2.

M2: Apenas 22,2% dos alunos conseguiram apresentar um argumento com seus três componentes básicos (dado, justificativa e conclusão) pelo menos, os 77,8% restantes apresentaram argumentos incompletos apenas com dado e justificativa ou foram incapazes de argumentar.

M2: Embora tenha sido apresentada aos alunos a estrutura de um texto argumentativo, os elementos constitutivos de um argumento não foram discutidos. Assim, sua pobreza ou inexistência nas produções podem ser decorrentes do desconhecimento de seus elementos básicos.

Na M3 o uso do método de estudo de caso mostrou-se, de acordo com o P3, favorável a promoção da argumentação, como pode ser observado no primeiro trecho seguidamente. De acordo com P3 foi possível identificar em todas as colocações feitas pelos alunos os três elementos básicos de um argumento, no entanto, considera que a qualidade dos mesmos poderia ter sido melhor se os alunos tivessem mais experiência nesse tipo de atividade, como verificado no segundo fragmento na sequência.

M3: No decorrer da aplicação do caso, os alunos argumentaram sobre qual a melhor solução para o caso, e o professor fez algumas mediações pertinentes.

M3: Com relação a qualidade da argumentação dos alunos podemos dizer que ainda não é muito rica devido ao pouco estímulo que ainda se tem em relação a atividades deste tipo.

Outro aspecto identificado no nível de resultados foi o conhecimento adquirido pelos alunos sobre a temática em estudo ao participarem das atividades em uma perspectiva argumentativa, seja ela a partir de ações investigativa (M1), de textos de divulgação científica (M2) ou pelo método do estudo de caso (M3). Tal evidência pode ser observada nos fragmentos a seguir das M2 e M3.

M2: Percebe-se a aquisição de conhecimentos a partir da leitura dos TDC na medida em que as causas apontadas para a recente escassez de água no país referem-se à má utilização dos recursos hídricos e à interferência humana no ambiente gerando as mudanças climáticas e consequente alteração nos regimes de chuvas em diferentes regiões do planeta

M3: Ao final do processo de aplicação do caso, os educandos sinalizaram que entenderam mais sobre o tema devido às pesquisas realizadas e à argumentação.

Para finalizar a análise dos resultados identificamos que todos os professores consideram que a experiência vivenciada durante a pesquisa revelou, de maneira real, a potencialidade da prática argumentativa no contexto escolar, como pode ser observado nos fragmentos a seguir.

M1: Acreditamos que de acordo com nossas análises, atividades de argumentação com alunos do Ensino Médio gerou resultados satisfatórios e que podem ser utilizados em atividades diferenciadas.

M2: Vemos uma necessidade do desenvolvimento de atividades em sala de aula que estimulem a escrita argumentativa e a leitura para que tais habilidades sejam desenvolvidas.

M3: Portanto, o método de estudo de caso mostrou-se uma estratégia de ensino eficiente para aplicação no Ensino Médio, pois os resultados alcançados provenientes de análises dos argumentos sugerem que os alunos foram capazes de reconhecer o desenvolvimento de determinadas habilidades.

5. Discussão

A partir do uso do referencial de Kirkpatrick (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2007) focado à avaliação de ações formativas, verificou-se que as atividades desenvolvidas nos cursos de Especialização contemplaram os três níveis de maior complexidade do modelo: aprendizagem, comportamento e resultado. O nível de aprendizagem foi identificado nas monografias quando o professor relacionou conteúdos sobre argumentação ao planejamento e implementação de práticas docentes, as quais foram suscitadas por meio do uso do método de estudo de caso, texto de divulgação científica e atividade investigativa. Já o nível de comportamento deu-se no registro da implementação das ações argumentativas em aulas. Aqui cabe um esclarecimento de que ao obtermos os resultados referentes ao nível de comportamento consideramos que é difícil dissociá-lo do nível de aprendizagem quando partimos da análise de monografias decorrentes da prática docente. Nossa suposição para um dos motivos de tal aspecto repousa no fato de que em geral, o nível de aprendizagem é identificado por meio da aplicação de pré e pós-testes aos participantes (Arcega & Romero, 2012), já no nosso estudo o mesmo foi observado quando da aplicação dos conteúdos abordados no curso à prática docente do professor, requerido no nível comportamento.

Quanto ao nível de resultados identificamos que os professores consideram que os alunos argumentaram, se não todos, em grande parte, e que as estratégias adotadas possibilitaram a criação de ambientes favoráveis à argumentação. A potencialidade dessas à prática argumentativa também é endossada na literatura da área (Fatareli et al., 2014; Ferraz & Sasseron, 2017; Silva et al., 2011). Durante o processo vivenciado pelos professores foi possível observar também três importantes habilidades requerida a promoção da argumentação por eles empregadas (Ortega et al., 2018): a) a identificação de elementos relevantes à prática argumentativa em aulas de ciências, configurada neste trabalho nos aspectos apresentados no nível de aprendizagem e comportamento; b) a interpretação dos processos argumentativos que emergem da prática, verificada no nível de resultados quando, em especial, do uso de referenciais teóricos à análise da qualidade e complexidade dos argumentos produzidos e c) tomadas de decisões ancoradas na prática para a melhora dos processos argumentativos, visto em colocações dos professores classificados no nível de resultados.

6. Conclusões

Trazendo considerações direcionadas a responder nossa questão de pesquisa “Quais as implicações de um processo de formação continuada na temática de argumentação na prática docente de professores de Biologia?”, verificamos que as atividades desenvolvidas nos cursos de Especialização possibilitaram que os professores conduzissem de forma consciente uma prática argumentativa perpassando por seus diferentes processos, sendo: o planejamento das aulas voltadas à promoção da argumentação, implementação das aulas e análise e reflexão das mesmas, no sentido de estudar sua eficácia.

O processo experienciado pelos professores vem ao encontro do que preconiza a literatura quanto à importância de pautar a formação continuada de professores em demandas reais de sala de aula, bem como prepará-los a uma prática argumentativa. Assim como aponta para a efetividade do treinamento visto que foi possível identificar os 3 níveis de avaliação do modelo de Kirkpatrick de maior complexidade, sendo: aprendizagem comportamento e resultados. Consideramos finalmente que ações como as desenvolvidas neste trabalho podem preparar os professores no desenvolver consciente e eficiente da argumentação em contexto escolar.

Referências

- Arcega, M. A. C., & Romero, L. (2012). Efectividad de un Curso de Capacitación en un Ambiente Virtual de Aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 89–114.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Briceño-Martínez, J. J. (2017). Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes. *Revista científica*, 2(29), 195–203.
- Fatareli, E. F., Ferreira, L. N. de A., & Queiroz, S. L. (2014). Argumentação no ensino de Química: textos de divulgação científica desencadeando debates. *Acta Scientiae*, 16(3), 613–630.
- Ferraz, A. T., & Sasseron, L. H. (2017). Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 1–25.
- Férez, P. C. (2017). Las diez competencias fundamentales para la empleabilidad según egresados, profesorado y profesionales de la traducción y la interpretación. *Quaderns: revista de traducció*, 24, 197–216.
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2007). *Implementing the four levels: a practical guide for effective evaluation of training programs*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
- Ortega, F. J. R., Márquez, C., Badillo, E., & Rodríguez, J. M. R. (2018). Desarrollo de la mirada profesional sobre la argumentación científica en el aula de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 29(2), 559–576.
- Orlandi, E. P. (2004). *Interpretação: autoria, leituras e efeitos do trabalho simbólico*. Petrópolis: Vozes.
- Picáns, A. G., & Puig, B. (2017). Analizar una problemática ambiental local para practicar la argumentación en clase de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 280–297.
- Plantin, C. (2014). Lengua, argumentación y aprendizajes escolares. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 36, 95–114.
- Sá, L. P. (2010). *Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino superior de Química* [Tese de doutoramento]. Universidade Federal de São Carlos
- Silva, O. B., Oliveira, J. R. S., & Queiroz, S. L. (2011). SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no nível médio. *Química Nova na Escola*, 33, 185–192.
- Toulmin, S. (2001). *Os usos do argumento*. Tradução Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes.

MATEMÁTICA NO 1.º CICLO: APRENDIZAGEM FORA DA SALA DE AULA

Lina Fonseca [1], Catarina Fernandes [2]

[1] Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação, Viana do Castelo, CIEC—Centro de Investigação em Estudos da Criança, Universidade do Minho, Portugal, linafonseca@ese.ipvvc.pt

[2] Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior de Educação, Viana do Castelo, catarinafernandes.94@hotmail.com

Resumo: Atrair alunos do 1.º ciclo para aprendizagem da matemática é desiderato da escola, mas não se revela fácil. As conexões entre diferentes áreas de saber e recurso a contextos não formais pode ser um meio de o atingir. Desenhou-se um estudo que pretendeu perceber como a aprendizagem da matemática fora da sala de aula podia envolver e motivar os alunos, bem como desenvolver a sua capacidade de comunicar. Os resultados mostraram que o trabalho fora da sala de aula e tarefas envolvendo diferentes áreas curriculares e a vida real influenciaram positivamente os alunos que se mostraram mais empenhados e motivados.

Palavras-chave: matemática, aprendizagem fora da sala de aula, contexto não formal, conexões, trabalho colaborativo.

Resumen: El objetivo de la escuela es atraer estudiantes de primer ciclo para aprender matemáticas, pero no es fácil. El establecimiento de conexiones entre diferentes áreas de conocimiento y el uso de contextos no formales puede ser un medio para lograrlo. Se diseñó un estudio para comprender cómo el aprendizaje de las matemáticas fuera del aula podría involucrar y motivar a los estudiantes, así como desarrollar su capacidad de comunicación. Los resultados mostraron que el trabajo fuera del aula y las tareas que involucran diferentes áreas curriculares y la vida real influyeron positivamente en los estudiantes que estaban más comprometidos y motivados.

Palabras claves: matemáticas, aprendizaje fuera del aula, contexto no formal, conexiones, trabajo colaborativo.

Abstract: To attract primary students to learn mathematics is the school's goal, but it is not easy. To connect different content areas and the resort to non-formal contexts can be a means of achieving this goal. A study was designed to understand how learning mathematics outside the classroom could involve and motivate students, as well as develop their ability to communicate. The results showed that work mathematics outdoors and to use tasks involving different curricular areas and real life positively influenced students who were more committed and motivated.

Keywords: mathematics, outdoor learning, non-formal context, connections, collaborative work.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)**

ARGUMENTOS DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO ANTE UNA SITUACION BINOMIAL

Nuria Begué [1], Silvia Valenzuela [2]

[1] Departamento de Matemáticas de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, nbegue19@gmail.com

[2] Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada, svalenzuela@ugr.es

Resumen: El objetivo del trabajo fue evaluar la comprensión intuitiva de la distribución binomial de 127 estudiantes de Bachillerato. La tarea consiste en dar cuatro valores probables de la distribución y su justificación. Se analizan la media y el rango de su respuesta y los argumentos se clasifican según el análisis de contenido. La mayoría de los estudiantes muestran un razonamiento distribucional. Los argumentos correctos que destacan para la estimación correcta de la probabilidades son asignación frecuencial y, la observación de la convergencia y variabilidad de la variable. Encontramos argumentos incorrectos como el sesgo de equiprobabilidad o creencias erróneas sobre la aleatoriedad.

Palabras clave: Distribución binomial; Argumentos; Razonamiento; Estudiantes de Bachillerato

Abstract: The aim of this study we to analyze the students' intuitive understanding of the binomial distribution of high school students. The task is to provide four values of the binomial distribution and justify the values. We analyze the mean, rank of the four values in the response, and classify the arguments using content analysis. Most students suggest a distributional reasoning. The correct arguments was the correct estimation of probability stood out as well as the observation of convergence and variability of the distribution. We also found biases, such as the equiprobability bias or erroneous beliefs about randomness.

Keywords: Binomial distribution; Arguments; Reasoning; High school students

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a compreensão intuitiva da distribuição binomial de 127 alunos do ensino médio. A tarefa é fornecer quatro valores prováveis da distribuição e sua justificação. A média e o alcance da sua resposta são analisados e os argumentos são classificados de acordo com a análise de conteúdo. A maioria dos estudantes mostra raciocínio distributivo. Os argumentos corretos que se destacam para a estimativa correta da probabilidade são a atribuição de frequências e a observação da convergência e variabilidade da variável. Encontramos argumentos incorretos, como viés de equiprobabilidade ou crenças errôneas sobre a aleatoriedade.

Palavras-chave: Distribuição binomial; Argumentos; Raciocínio; Estudantes do ensino médio.

1. Introducción

La cultura probabilística es necesaria en la vida diaria en situaciones como las votaciones, la inversión o la toma de un seguro, así como para comprender el muestreo y la inferencia (Gal, 2005). El análisis del currículo del bachillerato español identifica la inclusión de nuevos contenidos de probabilidad debido a la importancia de que se adquiriera un adecuado razonamiento probabilístico, con la finalidad de superar la tendencia al pensamiento determinista y sea, por tanto, capaz de resolver situaciones en las que está presente la aleatoriedad (Batanero et al., 2016).

Cuando trabajamos en probabilidad, realizamos un trabajo de modelización, por tanto, la enseñanza de la probabilidad implica también la enseñanza de la modelización (Chaput, Henry y Girard, 2011). En este trabajo nos interesamos por la distribución binomial, puesto que, como señalan Landín y Sánchez (2010), es uno de los modelos probabilísticos de mayor aplicación en múltiples situaciones de la vida diaria y profesional. En dicho modelo nos centramos en un experimento aleatorio donde únicamente consideramos dos posibles sucesos: A, de probabilidad p y su contrario, de probabilidad $q=1-p$.

En España, el estudio de la distribución binomial se lleva a cabo en el primer curso de Bachillerato, que es la etapa educativa dirigida a estudiantes de entre 17 y 18 años. Esta etapa educativa consta de dos cursos y está enfocada para estudiantes que quieran continuar con estudios universitarios. Este contenido está presente tanto en las modalidades de Ciencias (2º curso) como en la de Ciencias Sociales (1º curso). Más concretamente, para los alumnos de 1º curso de Ciencias Sociales y en el 2º curso de Ciencias (MECD, 2015).

El objetivo de este trabajo es analizar la comprensión intuitiva de una muestra de estudiantes de 2º curso de Bachillerato de una situación, para ellos familiar, que puede modelizarse mediante una distribución binomial. Por tanto, se les plantea una tarea en la que se pide proporcionar cuatro valores probables de la distribución binomial que, además, deben argumentarse. El estudio se fundamenta en el análisis de las respuestas para evaluar la comprensión del valor esperado y la variabilidad en dicha distribución.

2. Investigación previa

En este apartado presentamos algunos de los trabajos de investigación que se han centrado en el análisis de la comprensión de la distribución binomial de una muestra de estudiantes. En primer lugar, en la investigación de Van Dooren et al. (2003) se elaboran siete ítems de opción múltiple de situaciones binomiales en el contexto de lanzar un dado, variando los valores n , p y x (número de éxitos) a una muestra de 225 estudiantes de Bachillerato de dos cursos diferentes. El análisis de las respuestas, revela que en los ítems donde se pide comparar probabilidades obtiene porcentajes de éxito en torno al 80%, mientras que cuando se pide calcular probabilidades o ver si un cálculo es correcto el porcentaje desciende entre el 16% y 30%, según la tarea. Muchos de los estudiantes de su muestra resuelven los problemas simplemente utilizando proporciones, lo que los autores denominan ilusión de linealidad, por tratarse de una generalización incorrecta de este concepto. Los autores atribuyen el resultado a la potencia del modelo lineal para analizar muchas situaciones cotidianas y la familiaridad del estudiante con el mismo, lo que le lleva a no diferenciar las situaciones en que puede y no puede aplicarse.

Landín y Sánchez (2010) estudian el proceso mediante el cual 66 estudiantes de bachillerato en México llegan a comprender esta distribución e investigan sus sesgos cognitivos. Identifican los siguientes componentes de razonamiento intuitivo en la distribución binomial: 1) reconocimiento de las situaciones en que se aplica y representación de las secuencias de éxitos y fracasos; 2) reconocimiento de la variable aleatoria; 3) reconocimiento del carácter combinatorio y necesidad de contar las combinaciones; 4) uso de la definición clásica de probabilidad y regla del producto; y 5) relación entre las combinaciones y la probabilidad de un valor de la variable.

El trabajo anterior se continúa en Sánchez y Landín (2011), quienes vuelven a analizar las respuestas de 66 estudiantes a una serie de problemas binomiales y en base a las soluciones de los estudiantes. Los autores junto con la ayuda de 10 expertos elaboran una jerarquía definida en una serie de niveles para clasificar el razonamiento en torno a la distribución binomial:

1. Nivel subjetivo. El estudiante presenta sesgos de razonamiento cuando trata de calcular probabilidades binomiales. Uno de los más frecuentes es el sesgo de equiprobabilidad (Lecoutre, 1992), donde los estudiantes consideran equiprobables los resultados de cualquier experimento aleatorio.
2. Nivel transicional. El estudiante es capaz de listar los valores de la variable, aunque no necesariamente de manera exhaustiva. Reconoce que el número n de ensayos influye en la distribución, pero al calcular probabilidades asociadas, utiliza simplemente la regla de Laplace o se basa en sus creencias subjetivas.
3. Nivel cuantitativo informal. Se reconoce el carácter combinatorio de la situación, es decir, la importancia del orden de los resultados. Se calculan probabilidades mediante diagrama en árbol o utilizando regla del producto.
4. Nivel numérico. Se reconoce la variable aleatoria, sus valores posibles y sus parámetros. Se utiliza la fórmula binomial para calcular las probabilidades al resolver los problemas.

Mayén y Salazar (2014) comparan el razonamiento de 77 estudiantes de Bachillerato, con y sin instrucción sobre la distribución binomial. Utilizan la jerarquía de razonamiento propuesta por Sánchez y Landín (2011) en el análisis de las respuestas de un cuestionario con 10 problemas. Los estudiantes sin instrucción se mantienen prácticamente en los primeros niveles. Los resultados revelan que existe un progreso cuando se comprenden simultáneamente las combinaciones y la regla del producto, y el uso del diagrama en árbol permite organizar la solución del problema.

Los trabajos anteriores se interesan por la competencia de los estudiantes de calcular problemas binomiales. Una aproximación diferente es la de Shaughnessy, Ciancetta y Canada (2004), quienes utilizan distribuciones binomiales con 272 estudiantes (10-19 años), pidiéndoles dar el número de sucesos de un cierto tipo en 10 y 100 repeticiones de un experimento. La mayoría de los estudiantes sobreestimaron la variabilidad de la distribución, independientemente del número de experimentos, mientras que algunos le otorgaron muy poca variabilidad. Los autores identifican tres niveles progresivos en el razonamiento de los estudiantes: 1) Nivel de razonamiento aditivo (el más frecuente), que consiste en considerar diferentes muestras de valores de la variable como subconjuntos disjuntos; 2) Nivel de razonamiento proporcional, en el que se utilizan proporciones al realizar estimaciones y se comprende el valor esperado de la distribución; y 3) Nivel de razonamiento distribucional (el menos frecuente) donde se integran las ideas de valor esperado y de variabilidad

Gómez, Batanero y Contreras (2014) realizan una investigación con futuros profesores de Educación Primaria para evaluar la comprensión intuitiva del valor esperado y la variabilidad en una distribución binomial, para ello se les piden cuatro valores de una distribución binomial $B(100, 0.68)$. Desde el análisis de la media y el rango de los cuatro valores dados y comparándolo con la distribución de la media y el rango que teóricamente se esperaría, los resultados muestran que solamente una tercera parte de los sujetos de su estudio tuvieron una intuición simultánea de la media y la variabilidad de la distribución. Además, los autores identifican en los sujetos diferentes sesgos como la equiprobabilidad (Lecoutre, 1992).

En Begué, Batanero y Gea (2019) se propone el ítem utilizado por Gómez et al. (2014) a una muestra de estudiantes de Bachillerato, pidiéndoles, además, que justificasen los valores proporcionados. Las respuestas obtenidas se clasificaron en diferentes tipos de argumentos que ayudaron a detectar la presencia de algunos sesgos de razonamiento en los estudiantes, tales como el sesgo de equiprobabilidad y concepciones erróneas sobre el muestreo. En este trabajo,

continuamos el de Begué et al. (2019) analizando las respuestas de la misma muestra de estudiantes para el caso de una nueva situación binomial.

3. Metodología

La muestra estuvo formada por 127 estudiantes de 2º Bachillerato (17-18 años) que cursaban sus estudios en dos centros escolares diferentes de la comunidad de Aragón (España). En el primero de los centros participaron dos grupos de estudiantes de Ciencias (26 y 15 alumnos por grupo) y un grupo de Ciencias Sociales (19 estudiantes). En el segundo centro se tomaron otros dos grupos de Ciencias (29 y 14 alumnos) y uno de Ciencias Sociales (24 alumnos). La tarea que se propuso a los estudiantes se presenta en la Figura 1, la cual se completó dentro de la asignatura de matemáticas, con colaboración del profesor de los estudiantes y autorización de los directores de los centros.

Tarea. Un jugador de baloncesto suele encestar 70 de cada 100 tiros a una canasta desde la posición de tiros libres. Escribe en la siguiente tabla un resultado que sea probable para cuatro partidos en los que lanza 10 tiros desde el punto de lanzamientos personales.			
Partido 1 (10 tiros)	Partido 2 (10 tiros)	Partido 3 (10 tiros)	Partido 4 (10 tiros)
Número de encestes:	Número de encestes	Número de encestes	Número de encestes
Número de fallos:	Número de fallos:	Número de fallos:	Número de fallos:

Figura 1- Tarea planteada a los estudiantes

La tarea describe la frecuencia de encestes de un jugador de baloncesto, habiéndose elegido este contexto por ser familiar para el estudiante. La variable aleatoria número de encestes sigue una distribución binomial $B(10, p)$, donde p es desconocida. Si consideramos el dato del enunciado, se estima que el valor esperado es $np=7$, y su desviación estándar es $\sqrt{np(1-p)} = 1,45$.

El análisis cuantitativo se fundamenta en el cálculo del valor medio y el rango de los cuatro valores proporcionados por los estudiantes en sus respuestas.

En relación al valor esperado, se asume que el sujeto presenta una buena concepción o intuición del mismo, si el valor medio de las cuatro respuestas que proporciona es cercano a 7. Se considerarán cercanas aquellas respuestas cuyos valores para el número de encestes se localicen dentro del intervalo (5.55, 8.45), redondeando, entre 6 y 9. Los extremos de dicho intervalo se obtienen al determinar la media más/menos la desviación típica, que es el intervalo que contiene el 68% de las observaciones en la distribución normal. Se toma como aceptable el intervalo obtenido al sumar y restar dos veces la desviación típica a la media, es decir, aquellos valores que se localizan entre 4.1 y 9.9, redondeando, entre 4 y 10. Finalmente, otro aspecto que se debe reconocer es la ausencia de equiprobabilidad por la asimetría física del dispositivo.

En cuanto al estudio de la variabilidad, Gómez et al. (2014) consideran que la variabilidad es adecuada cuando el rango se encuentra entre una y dos desviaciones típicas, aproximadamente entre 3 y 6. Si está entre dos y tres veces la desviación típica (entre 6 y 9 redondeando) se considera alta, pero aceptable y si es mayor excesiva. Si es menor que 3 se considera demasiada concentración y, por tanto, no se comprende la variabilidad muestral.

Para el análisis cualitativo, las argumentaciones escritas de los estudiantes se sometieron a análisis de contenido (Krippendorf, 2013) que permite realizar inferencias sobre el contenido de un texto. En nuestro caso, las unidades de análisis son la respuesta de cada estudiante. Seguidamente,

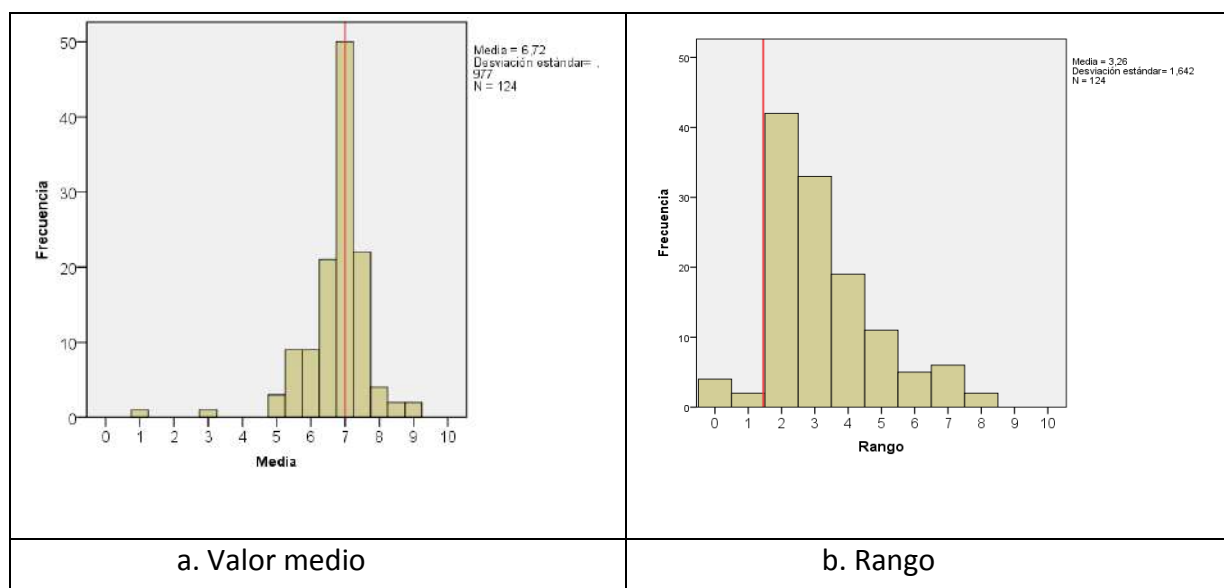
se transcribieron a un fichero Word las respuestas de todos los estudiantes con un código para identificarlas. Para formar las categorías se compararon todas las respuestas de cada ítem entre sí, agrupando las semejantes para formar una primera lista, que fue revisada por los investigadores. Tras la discusión de casos discordantes mediante sucesivas revisiones se llegó a la lista definitiva de categorías. Siguiendo este análisis, en Begué et al. (2019) se clasifican los argumentos según estas categorías, las cuales se describen en el siguiente apartado en el que se presentan los resultados asociados a la tarea descrita.

4. Resultados

4.1 Análisis cuantitativo

En primer lugar, se analiza la distribución del valor medio de las cuatro respuestas dadas por cada estudiante, que se presenta gráficamente en la Figura 2, donde se ha representado mediante una línea roja vertical el valor medio teórico de la distribución binomial $B(10, 0.7)$. El valor medio empírico de la distribución de las medias coincide casi con el teórico y coincide con la moda de la distribución. Por tanto, la muestra participante presenta una buena intuición del valor esperado.

El análisis anterior se completa con la Tabla 1, donde clasificamos las medias de las cuatro respuestas de los estudiantes en diferentes intervalos. Aunque la mayoría de los estudiantes proporcionan respuestas al menos aceptables, aparece un grupo de estudiantes con valores medios muy bajos, la mayor parte de los cuales ha mostrado el sesgo de equiprobabilidad (Lecoutre, 1992). También encontramos casos aislados de estimaciones muy alejadas del promedio, como un alumno que da todos los valores igual a 1 y otro, que obtiene un promedio igual a 9 en sus cuatro valores.



Fuente: Elaborado por los autores

Figura 2- Distribución de la media y del rango de las cuatro respuestas de los estudiantes

El análisis de la variabilidad se presenta en la Figura 2 b. donde se muestra la distribución del rango las cuatro respuestas dadas por cada estudiante. Se ha representado, mediante una línea roja vertical, el valor medio teórico de la desviación típica de la distribución binomial $B(10, 0.7)$, que como vemos es también muy próxima a la teórica. La información se completa con la Tabla 2, en la

que se presentan los porcentajes de estudiantes con el rango de las cuatro respuestas en diferentes intervalos.

Tabla 1- Porcentaje de estudiantes según intervalo en que se sitúa la media de los cuatro valores en su respuesta

Valor medio	Intervalo	Porcentaje
Estimación muy baja	< 5.6	11,1
Estimación óptima	6.3–7.7	73
Estimación aceptable	5.6–8.4 ¹	11
Estimación muy alta	> 8.4	2,5
No responden		2,4

¹ Fuera del intervalo 6.3-7.7

Fuente: Elaborado por los autores

Se deduce del análisis de la Tabla 2 que una amplia mayoría de estudiantes proporciona muestras de variabilidad óptima. Además, si consideramos el porcentaje de los que conceden una variabilidad aceptable, se obtiene un porcentaje elevado, el 88,2%. No obstante, se identifican alumnos con alta variabilidad o alta concentración, destacando cuatro alumnos que repiten el valor 7 cuatro veces en su respuesta. En este caso, se concluye que dichos alumnos tendrían una concepción determinista de la situación.

Tabla 2- Porcentaje de alumnos según intervalo en que se sitúa el rango de los valores dados

Variabilidad	Intervalo	Porcentaje
Alta concentración	0	3,1
Estimación óptima	2–4	74
Estimación aceptable	1–6	14,2
Alta variabilidad	7–10	6,3
No completa		2,4

Fuente: Elaborado por los autores

4.2 Análisis cualitativo

Para completar el estudio cuantitativo, se caracterizan, a continuación, los distintos tipos de justificaciones encontrados, incluyendo ejemplos de cada una de ellas.

TIPO 1. Aleatoriedad. En estas respuestas se puede observar que bastantes estudiantes utilizan la expresión hacer a boleo u otras similares como, porque se me ha venido a la cabeza, para justificar que han escrito al azar los datos que proporcionan. También se ha incluido dentro de esta categoría a los estudiantes que indican que el resultado es imprevisible por ser aleatorio, por lo que aplicarían una concepción de la aleatoriedad como sinónimo de un proceso que es impredecible, concepción descrita por Fischbein, Sainati y Sciolis (1991) y Serrano (1996), en su estudio de la comprensión de la aleatoriedad por los estudiantes.

Esta categoría también se encuentra en aquellas respuestas en las que el estudiante asocia la aleatoriedad con la imposibilidad de medir la probabilidad. Según Serrano (1996), esta concepción de la aleatoriedad denotaría en los estudiantes el enfoque en el resultado, descrito por Konold (1989). Algunos ejemplos de respuestas en esta categoría son los siguientes:

A522: Las respuestas son aleatorias, porque un jugador puede ser malo o bueno. (8, 5, 1, 7)

A495: En este último también existe el azar pero también hay factor de habilidad. (7, 8, 6, 0)

TIPO 2. Razonamiento basado en aspectos físicos del experimento aleatorio. Esta categoría recoge las justificaciones en las que se describe algún rasgo físico del jugador para argumentar que sea más frecuente la obtención de un resultado. Subyace una interpretación de la probabilidad próxima al significado de propensión debido a Peirce (Batanero y Díaz, 2007) en la que la probabilidad de un generador aleatorio es una tendencia causal de producir cada uno de sus posibles resultados. Dicha interpretación constituye una alternativa a la interpretación frecuencial, según Roller (2002), pues es aplicable a sucesos físicos singulares.

Batanero y Díaz (2007) indican que la propensión es diferente de la probabilidad; la propensión sería fuerte si la probabilidad del suceso es alta pero si es baja (por ejemplo, en un dado una probabilidad $1/6$ de obtener un 5) la propensión es fuerte, porque esta probabilidad se producirá con mucha seguridad a la larga. Algunos ejemplos de esta respuesta siguen a continuación:

A524: Depende de lo bueno o malo que sea un jugador (8, 7, 6, 9)

A482: El porcentaje de aciertos en 10 tiros libres puede variar debido a otros factores como si tiene un buen día o no pero generalmente en menos tiros menos cansancio y subirá su porcentaje. (7, 9, 8, 9)

TIPO 3. Razonamiento basado en asignación frecuencial de probabilidad. Se ha clasificado en esta categoría a los estudiantes que apoyan su argumento en los datos proporcionados en el enunciado del ítem sobre el experimento. Por tanto, su respuesta puede indicar una comprensión intuitiva de la probabilidad frecuencial, puesto que asignan la probabilidad del suceso de interés, en relación a los datos obtenidos en la muestra dada en el enunciado. Además, asumen explícitamente que la probabilidad de dicho suceso ha de estar cerca del valor dado en el enunciado, por lo que las muestras que genera tienen que ser representativas de dicha probabilidad. Todo ello implica que el estudiante comprende y aplica intuitivamente la ley de los grandes números.

A412: Si encesta el 70 de 100 tiros, equivale a un 70%. Si lanza 10 tiros, entonces el porcentaje son 7,2 tiros encesta de cada 10. Si en total realiza 40 tiros, debería encestar 28. (7, 6, 8, 7)

A429: Si de cada 100 marca 70, sus tiros tendrán una probabilidad del 70%, $7/10$, por lo que los aciertos no pueden variar mucho (7, 6, 8, 9).

TIPO 4. Sesgo de equiprobabilidad implícito. En algunas respuestas se observa que el estudiante asigna la probabilidad del suceso aplicando la regla de Laplace. Esta respuesta en fenómenos aleatorios que no cumplen la condición de equiprobabilidad, conlleva la presencia del sesgo de equiprobabilidad (Lecoutre, 1992). Entonces, el estudiante resuelve incorrectamente la tarea, como se refleja en la siguiente respuesta:

A430: Todo a boleo, no sé cuánto será. Podría salir cualquier cosa, pero es más probable que los números estén cerca de 5. (7, 8, 6, 7).

TIPO 5. Convergencia y variabilidad del muestreo. Son aquellas argumentaciones en las que se justifica que los resultados deben ser parecidos a los dados en el enunciado, lo que supone que el estudiante percibe la relación entre el valor esperado de la variable y el valor dado en su muestra, y, además, el estudiante también indica que se debe esperar una cierta variabilidad. Por tanto, utiliza las propiedades de convergencia de la frecuencia relativa a la probabilidad y de variabilidad. En consecuencia, el estudiante se encuentra en el nivel más alto de razonamiento entre los descritos por Landín y Sánchez (2010) y Mayén y Salazar (2014). Son muy numerosas estas respuestas y son consistentes con las cuaternas que proporcionan, como vemos en algunos ejemplos:

A520: Porque en 40 tiros tocaría marcar 28 tiros y luego esos 28 se deben repartir entre 4 días que dan a 7 pero he puesto algún caso con más y menos porque no debe ser una media (7, 8, 6, 7).

A444: En partidos diferentes con características diferentes (puede tener mejor/peor día, estar o no confiado, estar nervioso,...) los resultados no serán siempre 70% de aciertos pero cuántos más partidos juegue, más se acercará a esa proporción de aciertos. (6, 5, 8, 2)

TIPO 6. Creencias subjetivas. Estos argumentos exponen criterios que no tienen que ver con los datos del enunciado, ni con la probabilidad, pero se deducen del conocimiento que los estudiantes tienen del contexto. Cañizares y Batanero (1997) describen la creencia en la suerte o en la posibilidad de controlar la ocurrencia del suceso. Por su parte, Konold (1989) considera el enfoque en el resultado, donde se interpreta una pregunta de probabilidad en forma no probabilística. En los siguientes ejemplos se interpreta la pregunta probabilística en modo no probabilístico:

A470: Porque aquí hay una técnica y aparte del azar, influye la técnica y podrá meter más o menos dependiendo del día del jugador. De si está cómodo en el partido, si está motivado. (5, 8, 8, 7)

A410: Aumentará su número de encestes progresivamente porque tendrá más práctica conforme vaya jugando y entrenando. (6, 7, 8, 9)

Tabla 3- Frecuencia y porcentaje de estudiantes con diferentes argumentos

Argumentos	Frecuencia	Porcentaje
Tipo 1. Aleatoriedad	9	7,1
Tipo 2. Aspectos físicos del experimento	1	0,8
Tipo 3. Asignación frecuencial de la probabilidad	72	56,7
Tipo 4. Sesgo de equiprobabilidad implícito	2	1,6
Tipo 5. Variabilidad y convergencia	51	40,2
Tipo 6. Creencias subjetivas	22	17,3
Tipo 7. No justifica	29	22,8

Fuente: Elaborado por los autores

La Tabla 3 presenta la frecuencia y porcentaje con que se dieron los diferentes argumentos en los estudiantes de la muestra. Para interpretarla hay que tener en cuenta que un mismo estudiante a veces da más de un argumento, por lo que el total del porcentaje es mayor de 100. En esta tabla se observa que el 56,7% de los estudiantes apoyan su argumento en los valores proporcionados en el enunciado, es decir, realizan una estimación frecuencial de la probabilidad. Por otro lado, el 40,2% de los estudiantes aluden a aspectos relacionados con la representatividad y variabilidad, mostrando un razonamiento distribucional sobre la variable binomial. Como se ha indicado anteriormente, existen argumentos en los que se identifica varias categorías. Destacamos que el 32,3% hacen referencia tanto a la identificación de la probabilidad desde el enfoque frecuencial (Tipo 3) como a los conceptos de representatividad y/o variabilidad (Tipo 5). Es decir muestran un buen conocimiento de la distribución y sus propiedades.

Finalmente destacamos las respuestas (17,3%) que se justifican con criterios subjetivos sin tener en cuenta criterios probabilísticos, y también el alto porcentaje de estudiantes (22,8%) que no es capaz de justificar su respuesta. Por tanto, los estudiantes en su mayor parte resuelven correctamente la tarea, pero son menos los que la llegan a argumentar, siendo algunas de estas argumentaciones incorrectas.

5. Conclusiones

Desde el análisis cuantitativo de las respuestas, se obtiene que la mayoría de los estudiantes de la muestra participante alcanza el razonamiento distribucional descrito por Shaughnessy et al. (2004), al contrario de lo obtenido con los estudiantes que participaron en el estudio llevado por dichos autores.

Esta conclusión se refuerza mediante el porcentaje de argumentos en que se refleja un conocimiento sobre el enfoque frecuencial de la probabilidad, a los que se añaden los que razonan de acuerdo a la variabilidad y convergencia. Otros estudiantes son capaces de identificar la asimetría del fenómeno debido a sus conocimientos de otras materias, puesto que hacen referencia en su justificación a propiedades físicas del fenómeno y, en consecuencia, muestran la visión de la probabilidad como propensión (Batanero y Díaz, 2007).

Por otro lado, se identifica un porcentaje de estudiantes que, tanto en sus estimaciones como en sus argumentos, muestra una comprensión pobre de la aleatoriedad y la probabilidad. Además, es destacable el porcentaje de estudiantes que no justifican su respuesta numérica. Finalmente, la presencia de sesgos o intuiciones incorrectas, pone en relieve la necesidad de que el profesor sea conocedor de las mismas para estar atento a su presencia.

De acuerdo con Batanero et al. (2016), creemos que la adquisición del razonamiento probabilístico correcto debe ser un fin en sí mismo y no únicamente como instrumento del estudio de la inferencia. En consecuencia, resulta necesario que los estudiantes analicen tareas relacionadas con contextos cotidianos como la presentada en este trabajo, y que la discusión de las posibles soluciones correctas e incorrectas se use para mejorar su conocimiento y razonamiento probabilístico.

Agradecimientos

Proyecto PID2019-105601GB-I00 (AEI) y Grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Batanero, C., Chernoff, E., Engel, J., Lee, H. & Sánchez, E. (2016). *Research on teaching and learning probability. ICME-13. Topical Survey series*. New York: Springer.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2007). Meaning and understanding of mathematics. The case of probability. En J. P. Van Bendegem & K. François (Eds.), *Philosophical Dimensions in Mathematics Education* (pp. 107-128). Nueva York: Springer.
- Begué, N., Batanero, C. & Gea, M. M. (2019). Argumentos de los estudiantes de bachillerato en la generación de muestras de la distribución binomial. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-10). Granada: Universidad de Granada.
- Cañizares, M. J. & Batanero, C. (1997). Influencia del razonamiento proporcional y de las creencias subjetivas en la comparación de probabilidades. *UNO*, 14(1), 99-114.
- Chaput, B., Girard, J. C. & Henry, M. (2011). Frequentist approach: modelling and simulation in statistics and probability teaching. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education* (pp. 85-95). New York: Springe.
- Fischbein, E., Sainati, M. & Sciolis, M. (1991). Factors affecting probabilistics judgements in children and adolescents. *Educational Studies in Mathematics*, 22(6), 523-549.

- Gal, I. (2005). Towards "probability literacy" for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. En G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school. Challenges for teaching and learning* (pp. 39-63). Dordrecht: Kluwer.
- Gómez, E., Batanero, C. & Contreras, J.M. (2014). Conocimiento matemático de futuros profesores para la enseñanza de la probabilidad desde el enfoque frecuencial. *BOLEMA*, 28(48), 209-229.
- Konold, C. (1989). Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6, 59-98.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: an introduction to its methodology*. Londres: Sage.
- Landín, P. & Sánchez, E. (2010). Niveles de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato frente a tareas de distribución binomial. *Educação Matemática Pesquisa*, 12(3), 598-618.
- Lecoutre, M. P. (1992). Cognitive models and problem spaces in "purely random" situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23(6), 557-568.
- Mayén, S. & Salazar, A. (2014). Niveles de razonamiento en la resolución de tareas de tipo binomial. En L. Andrade (Ed.), *Memorias I Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 88-97). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- MECD. (2015). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Rolleri, J. L. (2002). La probabilidad como grado de posibilidad. *Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía*, 34(101), 3-26.
- Sánchez, E. & Landín, P. (2011). Fiabilidad de una jerarquía para evaluar el razonamiento probabilístico acerca de la distribución binomial. En M. Marín, G. Fernández, L. Blanco y M. Palarea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 533-542). Ciudad Real: SEIEM.
- Serrano, L. (1996). *Significados institucionales y personales de objetos matemáticos ligados a la aproximación frecuencial de la enseñanza de la probabilidad* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.
- Shaughnessy, J. M., Ciancetta, M. & Canada, D. (2004). Types of student reasoning on sampling tasks. En M. J. Høines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th meeting of the International Group for Psychology and Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 177-184). Bergen: Bergen University College Press.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2003). The illusion of linearity: expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 53(2), 113-138.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE ESTATÍSTICA

Cassio Cristiano Giordano [1]

[1] Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, Brasil, ccgiordano@gmail.com

Resumo: Apresentamos um estudo de caso, realizado com alunos (16-19 anos) e professores de uma escola pública brasileira, em 2018. Os dados foram coletados por meio da filmagem de cinquenta entrevistas, registradas antes e depois do desenvolvimento de projetos no ciclo investigativo de pesquisa estatística, buscando identificar possíveis mudanças, consideradas como indicadores de aprendizagem, segundo a Teoria das Concepções, marco teórico que norteou nossas investigações, juntamente com a Análise Exploratória de Dados. A análise foi feita com auxílio do *software* NVIVO. Concluímos que o desenvolvimento de projetos promoveu significativas mudanças nas concepções dos envolvidos no ensino e aprendizagem de Estatística.

Palavras-chave: Educação Estatística, Projetos, Concepções.

Resumen: Presentamos un estudio de caso, realizado con estudiantes (16-19 años) y profesores de una escuela pública brasileña, en 2018. Los datos se recopilieron mediante grabaciones audiovisuales de cincuenta entrevistas, registradas antes y después del desarrollo de proyectos en el ciclo de investigación estadística, buscando identificar posibles cambios, considerados como indicadores de aprendizaje según nuestro marco teórico: la Teoría de las Concepciones y Análisis Exploratorio de Datos. El análisis se realizó con la ayuda del *software* NVIVO. Concluimos que el desarrollo de proyectos promovió cambios significativos en las concepciones de los involucrados en la enseñanza y el aprendizaje de Estadística.

Palabras claves: Educación Estadística, Proyectos, concepciones.

Abstract: We present a case study, conducted with students (16-19 years old) and teachers from a Brazilian public school, in 2018. Data were collected through the filming of fifty interviews, recorded before and after the development of projects in the investigative cycle of statistical research, seeking to identify possible changes, considered as learning indicators, according our conceptual framework: the Theory of Conceptions and the Exploratory Data Analysis. The analysis was performed with the aid of the NVIVO software. We concluded that the development of projects promoted significant changes in the conceptions of those involved in teaching and learning Statistics.

Keywords: Statistical Education, Projects, Conceptions.

1. Introdução

Pesquisas brasileiras recentes apontam que os alunos, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, embora apresentem algum conhecimento sobre a Estatística, demonstram dificuldades em relacionar seus conceitos básicos aos problemas cotidianos que enfrentam em sua vida pessoal, escolar e profissional. Contudo, ao participar ativamente do desenvolvimento de uma pesquisa estatística, tendem a mudar sua maneira de encarar essa ciência, como indicam os resultados observados por Mendonça (2008), Conti (2009), Giordano (2016), Barberino (2016), Melo (2017) e Cobello (2018), dentre outros.

A compreensão da Estatística é fundamental para a formação acadêmica, para a vida profissional e, sobretudo, para o exercício pleno da cidadania no século XXI. Nesse sentido, embasados em nossa revisão da literatura, vemos a abordagem por meio de projetos como elemento com amplo potencial para o desenvolvimento do letramento estatístico, na perspectiva de Gal (2019). Tal entendimento está em consonância com a recém homologada Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Ministério da Educação e Cultura do Brasil, 2018).

Assim, julgamos relevante investigar as concepções dos professores e alunos sobre o ensino e a aprendizagem de Estatística por meio de projetos, avaliando se as mesmas sofreram mudanças após viverem a experiência de participar pela gestão e desenvolvimento de trabalhos dentro do ciclo investigativo de pesquisa.

2. Problema de investigação

Desde a homologação da BNCC (Ministério da Educação e Cultura do Brasil, 2018), os currículos das redes de ensino públicas e privadas brasileiras vêm sofrendo profundas transformações. Esse documento de caráter normativo, elaborado pelo Ministério da Educação brasileiro (MEC), ampliou o espaço da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica, criando para essa área uma unidade temática específica, para ser ensinada para todos os anos da Educação Básica – crianças e adolescentes com idades de seis a dezessete anos – com ênfase para a abordagem por meio de projetos. As cinco unidades temáticas são: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística.

Sob o novo olhar das metodologias ativas, tão valorizadas no século XXI, a centenária abordagem, agora chamada por muitos de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ganha um novo impulso. Deste contexto, emerge a nossa questão de pesquisa: “Que concepções são mobilizadas por alunos dos anos finais do Ensino Médio e por seus professores na gestão e desenvolvimento de um projeto estatístico?”

Como aporte teórico para delinear as nossas investigações, a opção pela Análise Exploratória de Dados (AED) nos parece uma escolha natural, uma vez que sua abordagem da Estatística valoriza a postura investigativa crítica por parte do aluno e pressupõe uma proposta didático-pedagógica centrada na pesquisa, por parte do professor. Como características básicas da AED, Batanero, Estepa & Godino (1991) destacam a possibilidade de gerar situações de aprendizagem sobre temas de interesse dos alunos, apoiando-se em representações gráficas que favoreçam a percepção de variabilidades, a valorização das medidas de ordem, que minimizem eventuais casos atípicos, o uso de diferentes escalas, além da falta de necessidade de uma teoria matemática complexa, com ferramentas desnecessárias nesse momento.

Gal (2019) destaca como conhecimentos estatísticos básicos para que os professores desenvolvam trabalhos a partir da Análise Exploratória de Dados: reconhecer a necessidade de manipular dados, saber como produzi-los, apresentar familiaridade com os termos e ideias mais elementares da Estatística, bem como de seus registros de representação tabulares e gráficas, dominar noções de probabilidade e conhecer métodos de elaboração de análise estatística inferencial. Segundo o autor, os conhecimentos estatísticos, a serem desenvolvidos pelos alunos, serão fruto de suas habilidades quanto ao conhecimento estatístico, ao conhecimento matemático, ao conhecimento do contexto e do mundo e a sua capacidade de elaborar perguntas frente aos saberes, associados a elementos de disposição, que envolvem sua postura crítica, bem como suas crenças e atitudes.

Costa (2012) enfatiza a necessidade de promover tais investigações, em particular, com trabalho por meio de projetos é de extrema importância que o professor valorize os conhecimentos prévios dos alunos, pois assim, estes assumem o protagonismo na pesquisa. Porciúncula & Samá (2015) encaram a opção por trabalhar com projetos de aprendizagem não apenas como uma metodologia, mas uma forma de refletir sobre papel na sociedade. Para Batanero & Díaz (2004) projetos estatísticos motivam os alunos, em detrimento à resolução de exercícios descontextualizados. Para as autoras a Estatística é a ciência dos dados, e estes não são apenas números, mas sim números em contexto. Segundo Batanero & Díaz (2004), no trabalho com projetos, a ênfase é dada a tarefas que devem ser realistas.

Batanero & Díaz (2011), ressaltam que o desenvolvimento de projetos de trabalho, visando a Educação Estatística, contribui para a aquisição das seguintes competências, fundamentais para o aluno do Ensino Médio: competência comunicativa linguística, competência matemática, competência de reconhecimento e interação com o mundo físico, competência para o tratamento da informação e competência digital, competência social e exercício da cidadania, competência para “aprender a aprender”, questionar, identificar e gerenciar as diversas técnicas e estratégias para lidar com uma mesma situação-problema, competência para conquista de autonomia e iniciativa pessoal.

Em nossa pesquisa buscamos identificar as mudanças nas concepções estatísticas de professores e alunos durante a realização de pesquisas estatísticas. Assim, julgamos adequado a adoção, em nosso quadro teórico, da Teoria das Concepções. Segundo Balacheff e Gaudin (2002), o conhecimento não pode ser totalmente reduzido a comportamentos, mas também não pode ser ensinado na ausência destes. Toda ação mobiliza considerável quantidade de conhecimentos. Para desenvolver novos conhecimentos, bem como aprofundar os anteriores, se faz necessária a mobilização de concepções, diretamente relacionadas aos problemas enfrentados pelos alunos. Balacheff (2001) afirma que uma concepção não pode nem deve ser separada do contexto do qual emerge o problema, que a evidencia e lhe dá sentido.

Almouloud (2007) nos lembra que as concepções permitem interpretações, previsões e construção de modelos e, sobretudo, descrever uma parte da estrutura cognitiva, em nosso caso, do aluno. Adotaremos, em nossa pesquisa, as definições de concepção conhecimento e conceito da Teoria das Concepções do modelo proposto por Balacheff (2002). Para ele, uma concepção é uma estrutura mental, característica de um dado sujeito (em nosso caso, o aluno e o professor), constituída por um observador de seu comportamento (em nosso caso, o pesquisador). A aprendizagem, por sua vez, consiste na passagem de uma concepção para uma nova concepção, mais complexa e abrangente.

Pretendemos, com nossa pesquisa, identificar concepções significativas, bem como possíveis mudanças nas mesmas.

3. Metodologia e procedimentos metodológicos

Neste trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa com base em Creswell (2010), a qual é, mais precisamente, um estudo de caso, sob a perspectiva de Ponte (2006). Os estudos de caso podem ser classificados como exploratórios, descritivos ou analíticos, segundo Yin (2015). Nesse último caso, o estudo problematiza seu objeto de estudo, construindo e desenvolvendo uma nova teoria, ou confrontando uma teoria já existente. Ponte (2006) acrescenta que são os estudos de cunho analítico que proporcionam maiores avanços à Educação Matemática. Acreditamos que nossa investigação se aproxima dessa última categoria.

Creswell (2010) elenca algumas características fundamentais para definir esse método de pesquisa, reconhecidas em nossa investigação. Segundo ele, os dados são geralmente coletados em ambiente natural, ou seja, no campo e no local em que os participantes convivem. Além disso, de acordo com Creswell (2010), a análise de dados é realizada em um processo indutivo e, por isso, os pesquisadores criam seus próprios padrões, categorias e temas, respeitando os limites estabelecidos pelo seu quadro teórico, muitos dos quais não são previamente definidos e emergem do processo analítico.

Na pesquisa qualitativa, segundo esse autor, os significados manifestos pelos participantes são valorizados, em detrimento aos significados previamente trazidos pelo pesquisador. Nós mantivemos o foco nos significados peculiares que os participantes conferiram às suas experiências de aprendizagem. Outra característica desse método é o reconhecimento de uma lente teórica direcionando a análise. Isto é, os pesquisadores qualitativos enxergam os problemas estudados com base em uma perspectiva teórica bem fundamentada, o que, em nosso caso, consiste na Teoria das Concepções.

Ademais, a pesquisa qualitativa é uma forma de investigação predominantemente interpretativa, a qual não pode ser totalmente dissociada de suas origens, história, contextos e entendimentos prévios. Portanto, esta pesquisa de Doutorado se volta para o passado, estando intimamente ligada àquela desenvolvida durante o Mestrado — cujo foco foi a abordagem por meio de projetos —, e, ao mesmo tempo, para o futuro, na medida em que considera as potencialidades desse método de ensino e a possível disseminação da abordagem da Estatística através de projetos, por estar previsto na BNCC (Ministério da Educação e Cultura do Brasil, 2018), que já impacta diversas revisões curriculares em todo o Brasil.

O relato holístico, segundo Creswell (2010), também se faz presente na pesquisa qualitativa, uma vez que ela reflete um quadro amplo, complexo e multifacetado, o qual não se esgota em uma dissertação ou tese, propiciando, geralmente, desdobramentos pelo pesquisador inicial ou por outros que acessaram seus resultados. Desse modo, por reunir todas essas características, consideramos nossa pesquisa como qualitativa, na perspectiva desse autor, muito embora concordemos com o autor de que tais características não são exclusivas desse tipo de pesquisa, podendo, também, ser encontradas em quantitativas e mistas.

Dentro do grande rol de pesquisas qualitativas, enquadramos a nossa na categoria de estudo de caso, que, de acordo com Ponte (2006), pode seguir uma, de duas perspectivas: a pragmática, que visa apresentar um sentido global do objeto; ou a interpretativa, que busca um maior entendimento a respeito do objeto na visão dos sujeitos da pesquisa. Tratando de concepções, na perspectiva de Nicolas Balacheff (1995, 2001, 2002), optamos por esse segundo caminho, uma vez que se trata de fenômenos estritamente individuais. Na Educação Matemática, segundo Ponte (2006, p. 3), essa opção metodológica vem sendo utilizada para “investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como conhecimento das práticas profissionais de professores”. O autor ainda acrescenta como objetivos do estudo de caso “programas de formação inicial e contínua de professores, projetos de inovação curricular, novos currículos, etc.” (ibid.).

Realizamos cinquenta entrevistas, sendo vinte e cinco antes e vinte e cinco depois do desenvolvimento e apresentação dos projetos de pesquisa dos alunos, para avaliar as possíveis mudanças de concepção de quatorze alunos, nove professores de diferentes disciplinas e outros dois professores exercendo funções de gestores escolares. Tal material, registrado em áudio e vídeo, foi analisado por meio do *software* NVIVO. Segundo Lage (2011), este *software* representa uma boa opção como suporte para análise dos dados em pesquisas qualitativas, sobretudo em casos de grande volume de questionários, escassez de tempo e necessidade de cruzamentos entre

resultados e atributos dos respondentes. A decisão pelo uso de recursos computacionais para apoio à análise dos dados em uma pesquisa qualitativa cabe ao pesquisador e, em boa parte dos casos, otimiza o trabalho de codificação diante da complexidade de relações e triangulações que essa abordagem metodológica exige.

Aos alunos foi perguntado: O que é Estatística? Para que serve a Estatística? Por que estudamos Estatística no Ensino Médio? Podemos confiar em pesquisas estatísticas? Por quê? Quais as etapas de uma pesquisa estatística? Compreender Probabilidade é importante para compreender Estatística? Por quê? A Estatística é importante para o estudo de Educação Financeira? Quais as maiores dificuldades no desenvolvimento de seu projeto nas aulas de Matemática? Gostaria de acrescentar alguma observação?

Aos professores foi perguntado: O que é Estatística? Para que serve a Estatística? Por que ensinamos Estatística no Ensino Médio? Você estudou Estatística na Universidade? Você já realizou uma pesquisa estatística? Você usa a Estatística nas suas aulas? Podemos confiar em pesquisas estatísticas? Por quê? Quais as etapas de uma pesquisa estatística? Compreender Probabilidade é importante para compreender Estatística? Por quê? A Estatística é importante para o estudo de Educação Financeira? Gostaria de acrescentar alguma observação?

Aos gestores escolares foi perguntado: O que é Estatística? Para que serve a Estatística? Por que ensinamos Estatística no Ensino Médio? Você estudou Estatística na Universidade? Você já realizou uma pesquisa estatística? Você usa Estatística em seu trabalho? Podemos confiar em pesquisas estatísticas? Por quê? Quais as etapas de uma pesquisa estatística? Compreender Probabilidade é importante para compreender Estatística? Por quê? A Estatística é importante para o estudo de Educação Financeira? Gostaria de acrescentar alguma observação?

Apresentaremos, a seguir, alguns de nossos resultados.

4. Resultados e discussão

Analisamos registros audiovisuais de alunos e professores. Verificamos que, inicialmente, não havia clareza sobre a natureza da Estatística. Nenhum aluno e poucos professores a definiram como uma ciência autônoma. Muitas de suas definições iniciais trataram a Estatística como um campo da matemática, ou confundiram a ciência com um conjunto de práticas ou procedimentos metodológicos, mencionado, muitas vezes, como ‘estatísticas’. Nenhum dos alunos entrevistados, antes do início da gestão e desenvolvimento de projetos, soube detalhar as etapas da pesquisa estatística.

A análise lexical com o auxílio do NVIVO mostrou que, na primeira entrevista com alunos, a palavra ‘ciência’ não foi mencionada uma única vez. Após a realização da pesquisa, essa palavra foi mencionada nove vezes por sete dos catorze alunos, no contexto da definição de Estatística. Embora o currículo paulista dissocie o estudo da Estatística do estudo da Probabilidade no Ensino Médio, apresentando-as não somente em semestre diferentes quanto em anos diferentes, a palavra ‘probabilidade’ foi mencionada 43 vezes nas duas entrevistas, ao passo que ‘estatística’ foi mencionada 86 vezes.

Não podemos considerar a menção da palavra ‘pesquisa’ como algo totalmente espontâneo, uma vez que os alunos se mobilizaram para realizar suas investigações no campo da Estatística. Mesmo assim, consideramos relevante que ela tenha sido mencionada 80 vezes nas duas entrevistas.

No diagrama abaixo, podemos avaliar a menção desses quatro termos, de grande relevância em

compõem a grade curricular do Ensino Médio, na condição de coorientadores dos projetos dos alunos (Artes, Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Educação Física, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, Física, Química, Biologia e Matemática). Foram nove professores porque três deles ministravam duas disciplinas, além dos membros da gestão escolar (diretor, vice-diretor e coordenador pedagógico), que apoiaram essa iniciativa. Comparando as duas nuvens de palavras emergentes das falas dos professores (as 40 palavras mais citadas, com cinco letras, no mínimo) nos chama a atenção a maior recorrência das palavras ‘trabalhos’, ‘coleta’, ‘resultados’, de caráter procedimental, efeito que atribuímos à experiência dos professores coorientadores de participar do momento de divulgação dos resultados das investigações de seus alunos, por meio de um painel.



Figura 3- Nuvens de palavras emergentes nas falas dos professores antes (à esquerda) e depois (à direita) da apresentação das pesquisas dos seus alunos.

Dos três membros da equipe de gestão escolar, no momento de nossa coleta de dados, um respondeu às nossas questões como professor, pois estava há poucas semanas na equipe gestora, em função de um afastamento temporário de um outro membro. Assim, analisaremos as respostas de apenas dois gestores (diretor escolar e coordenador pedagógico).

Comparando as duas nuvens de palavras emergentes das falas dos gestores (as 40 palavras mais citadas, com cinco letras, no mínimo) em ambas entrevistas nos chama a atenção a maior ênfase dada ao termo ‘pesquisa’. Na primeira entrevista, os gestores escolares falavam em Estatística como um conjunto de resultados, ao passo que ao final, falavam dela como processo dinâmico de pesquisa.

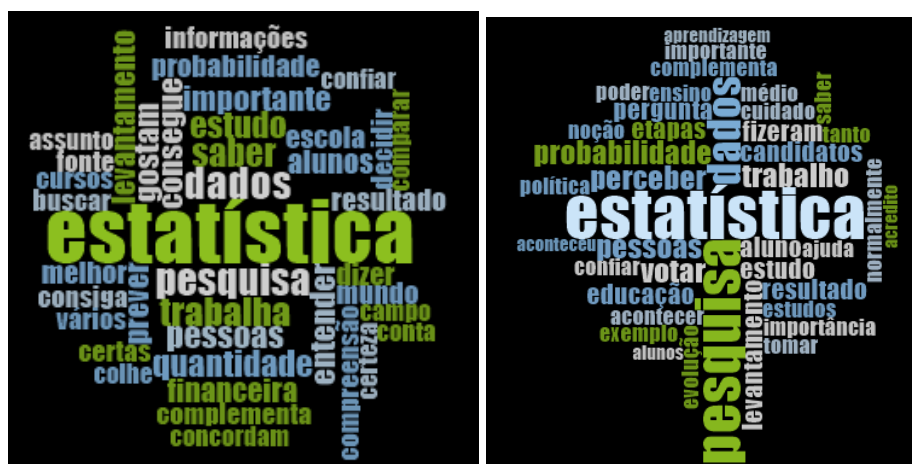


Figura 4- Nuvens de palavras emergentes nas falas dos gestores escolares antes (à esquerda) e depois (à direita) da apresentação das pesquisas dos alunos de sua escola.

Nas três primeiras questões, ao definir a Estatística, sua utilidade para o homem e a justificativa de sua inclusão no currículo do Ensino Médio, ambos destacaram o seu caráter utilitário e procedimental, enfatizando sua importância para a nossa sociedade para ler e interpretar o mundo ao redor, bem como para fazer previsões acerca dos problemas que lhe afligem. A palavra ciência não foi mencionada. Não há diferenças significativas entre os dois momentos de coleta de dados.

As questões 4, 5 e 6 do primeiro questionário revelaram duas posições totalmente opostas. Enquanto uma gestora alegou ter estudado Estatística tanto na graduação (curso de Pedagogia) quanto na pós-graduação e afirmou utilizá-la em suas tarefas enquanto gestora, a outra não alegou não ter estudado nem a utilizar em seu trabalho. No entanto, ambas afirmam já ter realizado pesquisa estatística ligada aos problemas do ensino e aprendizagem em ambiente escolar.

Quanto à confiabilidade da Estatística, ambas a julgaram confiável, justificando a resposta pela eficiência e eficácia dos seus procedimentos metodológicos. Um dos gestores acrescentou que seus resultados são confiáveis ou não, dependendo da fonte da pesquisa. As respostas não diferiram nos dois momentos de entrevista.

Sobre as etapas da pesquisa estatística, o gestor G1 mencionou a problematização e coleta na primeira entrevista, acrescentando a divulgação do resultado na segunda entrevista. Já o gestor G2 falou apenas sobre a problematização na primeira entrevista, ao passo que na segunda acrescentou a coleta de dados e ainda apresentou diferentes tipos de pesquisa.

Ao abordar as interfaces da Estatística com a Probabilidade e a Educação Financeira, ambos os gestores reconheceram uma relação de complementaridade da primeira com a segunda, ao passo que em relação à Educação a conexão foi assumida, embora não tenha sido explicitada.

Quanto às observações finais, o gestor G1 nada acrescentou. Já o gestor G2 destacou, na primeira entrevista, a importância da Estatística, bem como da Probabilidade e da Educação Financeira para romper ao temor e aversão de alguns alunos em relação à Matemática, por julgar essas três áreas mais úteis e atraentes para eles. Na segunda entrevista, G2 enfatizou a dedicação e o cuidado dos alunos ao participar dos projetos de Estatística, enaltecendo a importância desse trabalho na escola.

Não observamos grandes mudanças nas concepções dos gestores frente ao ensino e aprendizagem de Estatística, exceto pelo reconhecimento das etapas da pesquisa e pelas observações finais de um deles, talvez porque das três categorias de sujeitos (alunos, professores e gestores) estes últimos, pela natureza de suas funções na escola, tenham sido aqueles que mantiveram maior distância das pesquisas realizadas.

5. Conclusões

Encontramos evidências de que a abordagem da Estatística por meio de projetos pode contribuir para a mudança das concepções de alunos, professores e gestores sobre essa ciência, bem como sobre o processo de produção e divulgação de resultados de pesquisa científica. As habilidades de letramento estatístico preconizadas por Gal (2002, 2019) podem ser aprimoradas nessa abordagem, com maior envolvimento, motivação e conquista de autonomia dos alunos, como previsto por Batanero & Díaz (2004, 2011).

Referências

- Almouloud, S. A. (2007) *Fundamentos da didática da matemática*. Ed. atualizada. Curitiba: UFPR, Brasil.
- Balacheff, N. (2001). Les connaissances, pluralité de conceptions. Le cas des mathématiques. *Les Cahiers du Laboratoire Leibniz*, 19, 83-90.
- Balacheff, N. (2002). Cadre, registre et conception: note sur les relations entre trois concepts clés de la didactique. *Les Cahiers du laboratoire Leibniz*, 58, 1-18.
- Balacheff, N. & Gaudin, N. (2002). Students conceptions: an introduction to a formal characterization. *Les Cahiers du Laboratoire Leibnitz*, 65, 1-21.
- Barberino, M. R. B. (2016). *Ensino de Estatística através de Projetos* [Dissertação de mestrado]. Universidade de São Paulo.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2004) El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In *Aspectos didácticos de las matemáticas*. In J. P. Royo (Ed.). (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C.; Estepa, A. & Godino, J. D. (1991). Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. *Suma*, 9, 25-31.
- Biajone, J. (2006). *Trabalho de projetos: possibilidades e desafios na formação estatística do pedagogo*. [Dissertação de mestrado]. Faculdade de Educação, UNICAMP, Brasil.
- Cobello, L. S. (2018) *Letramento estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da secretária estadual de educação de São Paulo para o ensino médio*. Dissertação (mestrado). Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos.
- Conti, K. C. (2009). *O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas*. [Dissertação mestrado]. Faculdade de Educação – UNICAMP, Campinas.
- Costa, G. D. F. D. (2012). *A metodologia de projetos como uma alternativa para ensinar estatística no ensino superior*. Tese (doutorado). Campinas: Faculdade de Educação. UNICAMP, Brasil.
- Creswell, J. W. (2010) *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.
- Gal, I. (2002) Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70 (1), 1-25.
- Gal, I. (2019) Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Granada.
- Giordano, C. C. (2016). *O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Lage, M. C. (2011). Utilização do software NVivo em pesquisa qualitativa: uma experiência em EaD. *ETD-Educação Temática Digital*, 12 (esp.), 198-226.
- Melo, K. M. F. (2017), *O pensamento estatístico no ensino fundamental: uma experiência articulando o desenvolvimento de projetos de pesquisa com os conceitos básicos da*

estatística implementados em uma sequência didática eletrônica. Tese (doutorado) – Canoas: Universidade Luterana do Brasil.

Mendonça, L. D. O. (2008). *A Educação Estatística em um ambiente de modelagem matemática no ensino médio*. [Dissertação de mestrado]. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

Ministério da Educação e Cultura do Brasil. (2018) *Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Médio*. Brasília: MEC.

Ponte, J. P. (2016) Estudos de caso em Educação Matemática. *Bolema*, 19 (25), 105-132.

Porciúncula, M. & Samá, S. (2015) Projetos de aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de Estatística. In. Samá, S.; Porciúncula, M. orgs. *Educação estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior* – Editora CRV. Curitiba.

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman Editora.

LA COMPRENSIÓN DE LA MEDIANA

Silvia Valenzuela [1], Jocelyn D. Pallauta [2] y Nuria Begué [3]

[1] Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada, svalenzuela@ugr.es

[2] Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada, jocelyndiaz@correo.ugr.es

[3] Departamento de Matemáticas de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza, nbegue19@gmail.com

Resumen En este trabajo se realiza un análisis semiótico de la mediana, considerando los problemas para los que es útil, sus diferentes definiciones y propiedades, el lenguaje asociado y los algoritmos de cálculo. Respecto a cada uno de estos puntos, resumimos la investigación sobre dificultades de los estudiantes. El interés de elaborar este análisis queda justificado por la inclusión en los currículos, tanto de Educación Secundaria Obligatoria, como de Bachillerato, del análisis exploratorio de datos, donde la mediana tiene un papel significativo.

Palabras claves: mediana, análisis semiótico, enseñanza.

Resumo: Neste trabalho, é realizada uma análise semiótica da mediana, considerando os problemas para os quais é útil, as suas diferentes definições e propriedades, a linguagem associada e os algoritmos de cálculo. Em relação a cada um desses pontos, resumimos a pesquisa sobre as dificuldades dos alunos. O interesse em preparar esta análise é justificado pela inclusão nos currículos, tanto do Educação Básica quanto do Ensino Secundário, da análise exploratória de dados, onde a mediana tem um papel significativo.

Palavras-chave: mediana, análise semiótica, ensino.

Abstract: In this work a semiotic analysis of the median is performed, considering the problems for which it is useful, its different definitions and properties, the associated language and the calculation algorithms. Regarding each of these points, we summarize the research on student difficulties. The interest in preparing this analysis is justified by the inclusion in the curricula, both of Compulsory Secondary Education and of Baccalaureate, of exploratory data analysis, where the median has a significant role.

Keywords: median, semiotic analysis, teaching.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Elisama Rodrigues Broietti [1], Marcelo Lambach [2]*

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, elisamat@gmail.com*

[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, marcelolambach@utfpr.edu.br*

Resumo: Este trabalho objetivou identificar em livros didáticos de Ciências do 9.º ano do Ensino Fundamental, aprovados no Plano Nacional do Livro Didático [PNLD] (2020), se no ensino das funções químicas há a presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e favorecem a promoção do ensino por investigação. Para isso, foi utilizada a metodologia qualitativa de caráter documental. Constatou-se que o uso das TDIC foi apresentado de forma ilustrativa, informativa, sem muito destaque, apesar dos documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), proporem o uso da TDIC aos alunos em suas competências gerais para a educação básica.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, ensino por investigação, livros didáticos.

Resumen: Este trabajo tuvo como objetivo identificar en los libros de texto de Ciencias del noveno año de la Escuela Primaria aprobado en el Plan Nacional de Libros de Texto [PNLD] (2020), si en la enseñanza de funciones químicas, la presencia de Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDIC) y si favorecer la promoción de la investigación docente. Para eso, se utilizó la metodología cualitativa de carácter documental. Se encontró que el uso de DICT se presentó de manera ilustrativa e informativa, sin mucha importancia, a pesar de documentos oficiales, como la Base Curricular Común Nacional (BNCC), que propone el uso de DICT a los estudiantes, en sus competencias generales para la educación básica.

Palabras claves: Tecnologías Digitales de Información y Comunicación, docencia en investigación, libros didáticos.

Abstract: This research aimed to identify in textbooks of Nature Science of 9th year of Fundamental School, approved in Nacional Textbooks Plan [PNLD] (2020), in quimical functions theme, the presence of Digital Technologies of Communication and Information (DTCI) and if they favor promoting of investigation teaching. For this, the qualitative methodology with documentary analysis was used. It was found that the use of DTCI was presented in illustrative and informative way, without much prominence, despite the official documents, such as National Common Curricular Base (BNCC), propose de use of DTCI to students, in their general competences for basic education.

Keywords: Digital Information and Communication Technologies, research teaching, didatic books.

1. Introdução

Vive-se em uma época cada vez mais tecnológica, principalmente com a popularização da *internet*, ampliando o acesso e sua utilização cotidiana para muitas pessoas, acrescido ao aumento do número de dispositivos móveis no Brasil, sendo de dois aparelhos por habitante (Wolf, 2019). Diante disso, o ambiente escolar não pode ignorar tais fatos, havendo a necessidade de introduzir as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) em seu dia-a-dia, como orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em uma das dez competências gerais para a educação básica:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2018, p. 9).

O uso das tecnologias pode enfrentar resistências entre os professores que temem a dispersão dos alunos ou as dificuldades que ele próprio possui em utilizar este dispositivo. Deve-se ainda salientar as condições precárias que tem caracterizado a profissão do educador, além da má formação inicial e continuada, bem como as condições de trabalho com baixos salários, carga horária exaustiva, falta de prestígio da sociedade e turmas de alunos lotadas que o faz recuar (Citelli, 2000).

Outra barreira quanto ao uso das TDIC é o ambiente escolar, demandando um mínimo de investimento em infraestrutura e manutenção, indo em direção contrária ao cenário da educação pública brasileira. Existem opções de recursos que trazem menores impactos e gastos, como é o caso dos celulares/*smartphones* com aplicativos e programas gratuitos, com alternativa de utilizar *offline*.

Mesmo que os alunos possam ser considerados, usando uma expressão em desuso, nativos digitais²⁷, não significa que tenham competência digital, sendo necessário investir em formação de toda a comunidade escolar e repensar as práticas pedagógicas.

O ensino tradicional usualmente empregado por muitos professores, que ignora os conhecimentos prévios dos alunos e coloca o docente como protagonista, tem sido marcado por repetições, memorização de regras e definições, além de massivamente livresco e conteudista. Esta educação em que o professor deposita conteúdos e o aluno é o depositário tem sido fortemente criticada e é chamada de educação bancária por Freire (2018). Este modelo não tem tido resultado entre os alunos contemporâneos que não aceitam mais o professor como receptáculo do saber (Diniz, 2001).

Em direção contrária, a inserção das TDIC nas escolas possibilita um acesso rápido ao conhecimento que os alunos necessitam (Valente, 2014), assim como a sua utilização pode contribuir para formação de um cidadão crítico, reflexivo, cooperativo e mais autônomo (Costa; Presa, 2017).

Sabendo que o mundo está em constante mudança e evolução, as TDIC estão cada vez mais próximas das pessoas e a educação não pode ignorar este fato. No entanto, deve-se atentar ao fato

²⁷ Nativos digitais “[...] aqueles nascidos depois de 1980, quando as tecnologias digitais chegaram *online* [...]” (Palfrey; Gasse, 2011, p. 01).

de que apenas trazer *smartphone, tablets, notebook* para sala de aula não faz das TDIC uma evolução, é preciso de uma intencionalidade, um planejamento.

Além disso, aliar o uso de recursos tecnológicos à organização de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) pode ser uma alternativa para solver essa problemática, pois com ela é possível estabelecer um caráter problematizador aos processos de ensino e aprendizagem (Carvalho, 2014). Ao propor uma SEI utilizando um dos componentes curriculares, esta deve iniciar com um problema, seja ele experimental ou teórico, que tenha uma contextualização e permita aos alunos utilizar os conhecimentos prévios para construir novos conhecimentos, levantar hipóteses e discutir com seus pares, pesquisando com os materiais disponíveis, livros didáticos, textos complementares ou na *internet*, tendo o professor como mediador, passando o conhecimento de senso comum para o conhecimento científico (Carvalho, 2014).

O ensino por investigação permite o uso de diversos recursos e estratégias de ensino, como filmes, vídeos, aplicativos e simuladores, desde que ao elaborar a SEI exista o caráter problematizador que provoque realização de discussão, como afirma Carvalho (2014, p. 114), “as que mais se adéquam ao ensino por investigação, pois possibilitam ao aluno a elaboração de hipóteses, o desenvolvimento de sua argumentação”.

Nessa perspectiva, a função do professor é de suma importância neste contexto, pois será o mediador, problematizando e possibilitando que os alunos compartilhem com os colegas suas ideias sobre o fenômeno que se está estudando (Carvalho, 2014).

2. Problema de investigação

O objetivo deste trabalho é identificar em livros didáticos aprovados no PNLD/2020 para o ensino de Ciências, no ensino de funções químicas, a presença das TDIC e se favorecem a promoção do ensino por investigação.

A renovação dos livros pelo PNDL ocorre a cada três anos e os professores reúnem-se nas escolas para a sua escolha, que tanto utilizarão como base para o trabalho docente quanto os alunos para estudos e pesquisas, visto que o livro didático ainda é a base de estudos, quando não a única em algumas regiões do Brasil. Portanto, a escolha do livro didático é de suma importância.

Um livro didático que contemple em seu texto encaminhamento para o uso das TDIC pode propiciar um elo com a diversificação de recursos e novos olhares para a temática que se está estudando. Para além disso, quando esta indicação vem acompanhada de uma problematização, questões que levem a questionamentos, argumentação e realização de pesquisas podem direcionar ao ensino por investigação, abordagem que desloca os alunos de receptores passivos para ativos na construção do novo conhecimento (Carvalho, 2014).

No próximo tópico descreve-se os encaminhamentos metodológicos utilizados para a análise dos livros didáticos de Ciências para alunos do 9.º ano do Ensino Fundamental.

3. Metodologia

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa de natureza qualitativa e de caráter documental. Para Godoy (1995), a pesquisa qualitativa ocupa uma posição de destaque diante das diversas possibilidades de pesquisas e estudos que envolvem humanos e as relações sociais a eles relacionadas. Para a autora,

A abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que envolvem novos enfoques. (Godoy, 1995, p. 21).

O estudo qualitativo pode percorrer diversos direcionamentos, como a pesquisa documental. Segundo Godoy (1995, p. 21), “os documentos normalmente são considerados importantes fontes de dados [...]”, podendo representar um caráter inovador, proporcionando aportes importantes ao tema de pesquisa. Ainda conforme indicado pela autora, os documentos podem ser jornais, revistas, diários, obras literárias, científicas e técnicas, cartas, memorando e relatórios.

Nesta pesquisa, os documentos utilizados foram livros didáticos indicados para o componente curricular de Ciências da Natureza no 9.º ano do Ensino Fundamental, com foco no conteúdo de funções químicas. Para as análises foram elaborados diversos passos para organização e delimitação da pesquisa, que pode ser visualizada a seguir:

1º passo: reunir todos os livros didáticos aprovados no PNLD/2020 de Ciências da Natureza para o 9.º ano do Ensino Fundamental, indicados na Tabela 1.

Tabela 1 - Livros Didáticos aprovados no PNLD 2020 de Ciências da Natureza

Identificação do livro	Referência
LD1	Bueno, R.; Macedo, T. (2018). <i>Inspire – Ciências</i> . 1. ed., 4 v. São Paulo: FTD.
LD2	Thompson, M.; Rios, E. P. (2018). <i>Observatório de Ciências</i> . 3. ed., 4 v. São Paulo: Moderna.
LD3	Canto, E. L.; Canto, L. C. (2018). <i>Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano</i> . 6. ed., 4 v. São Paulo: Moderna.
LD4	Usberco; Manoel, J.; Schechtmann, E.; Ferrer, L. C.; Velloso, H. M. (2018). <i>Companhia das Ciências</i> . 5. ed., 4 v. São Paulo: Ed. Saraiva.
LD5	Lopes, S.; Audino, J. (2018). <i>Inovar – Ciências da Natureza</i> . 1. ed., 4 v., São Paulo: Ed. Saraiva.
LD6	Godoy, L. (2018). <i>Ciências: Vida & Universo</i> . 1. ed., 4 v. São Paulo: FTD.
LD7	Carnevalle, M. R. (2018). <i>Araribá mais Ciências</i> . 1. ed., 4 v. São Paulo: Moderna.
LD8	Pereira, A. M.; Bemfeito, A. P.; Pinto, C. E.; Filho, M. A.; Waldhelm, M. (2018). <i>Apoema: Ciências</i> . 1. ed., 4 v. São Paulo: Ed. do Brasil.
LD9	Souza, C.; Pietrocola M.; Fagionato, S. (2018). <i>Tempo de Ciências</i> . 4ª ed., 4 v. São Paulo: Ed. do Brasil.
LD10	Bezerra, L. M.; Nery, A. L.; Killner, G. I. (2018). <i>Geração Alfa: Ciências</i> . 2.ed., 4 v. São Paulo: Ed. SM.
LD11	Gewandsznajder, F.; Pacca, H. (2018). <i>Teláris: Ciências</i> . 3. ed., 4 v. São Paulo: Ed. Ática.
LD12	Michelan, V.; Andrade, E. (2018). <i>Convergências Ciências</i> . São Paulo: Ed. SM.

Fonte: Os autores (2020).

Neste primeiro passo, 12 livros didáticos foram disponibilizados para que os professores pudessem escolher qual irão utilizar nos próximos três anos. Portanto, esta escolha deve ser de um livro que mais se harmoniza com sua prática de ensino.

2º passo: nesta etapa da pesquisa foram verificados quais dos 12 livros didáticos contemplavam o ensino das funções químicas. Dos 12 livros didáticos foram excluídos oito, por não corresponder ao objetivo da pesquisa. A seguir a Tabela 2 apresenta os livros didáticos que permaneceram para análise deste trabalho.

Tabela 2: Livros didáticos que contemplam a temática funções químicas

Identificação do livro	Referência
LD1	Bueno, R.; Macedo, T. (2018). <i>Inspire – Ciências</i> . 1. ed., 4 v. São Paulo: FTD.
LD7	Carnevalle, M. R. (2018). <i>Araribá mais Ciências</i> . 1. ed., 4 v. São Paulo: Moderna.
LD10	Bezerra, L. M.; Nery, A. L.; Killner, G. I. (2018). <i>Geração Alfa: Ciências</i> . 2. ed., 4 v. São Paulo: Ed. SM.
LD11	Gewandsznajder, F.; Pacca, H. (2018). <i>Teláris: Ciências</i> . 3. ed., 4 v. São Paulo: Ed. Ática.

Fonte: Os autores (2020).

3º passo: Identifica-se o capítulo onde se localiza o ensino das funções químicas e como se apresenta, tanto para os interesses dos professores quanto para os estudos e pesquisas dos alunos. Com a delimitação dos livros didáticos que foram utilizados para análise, foi empreendida a análise, discutida a seguir.

4. Resultados e discussões

Tendo como objeto de análise os livros didáticos LD1, LD7, LD10 e LD11 dá-se início a pesquisa quanto à presença de TDIC, como se apresenta em cada livro didático e contribuem para o ensino por investigação.

De acordo com os passos para organização e delimitação da pesquisa e os critérios estabelecidos, verificou-se a ocorrência de potencialidades de promoção do ensino por investigação por meio das TDIC nos livros didáticos associado ao estudo das funções químicas em cada uma das obras selecionadas.

A Tabela 3 sintetiza quantitativamente a presença de TDIC e os potenciais para o ensino por investigação.

Tabela 3- Presença de TDIC nos livros

Livros	TDIC
LD1	1
LD7	8
LD10	6
LD11	4
Total	18

Fonte: Os autores (2020).

A princípio pode-se observar que a ocorrência de TDIC para promoção do ensino por investigação na temática funções químicas são consideráveis em todos os livros analisados. Em seguida, os livros didáticos foram analisados individualmente, identificando a incidência de TDIC em quadros e logo

após se a forma estabelecida pelos autores contribui para o ensino por investigação, observando a presença de **problematização, contextualização e sistematização**, de acordo com Carvalho (2014).

No Quadro 1, pode-se observar a incidência de TDIC no LD1.

Quadro 1- Ocorrência de TDIC no LD1

Livro	Ocorrência de TDIC
LD1	“Nesta atividade, você e seus colegas devem se reunir em grupos para pesquisar, em livros ou na internet, informações sobre funções químicas” (p. 123)
	“[...] cada grupo deve produzir um material de divulgação para apresentar a função química pesquisada para o restante da turma. Essa apresentação pode ser um vídeo, um cartaz, uma demonstração de experimento, uma exposição oral, entre outros” (p. 123).

Fonte: Os autores (2020).

No LD1 o ensino das funções químicas está localizado na página 123, onde os autores explicam de forma sucinta o que são, como se classificam e sugerem uma atividade em que os alunos devem reunir-se em grupo para pesquisar, em livros ou *internet*, sobre cada uma das funções químicas. Ainda indicam o que cada grupo pesquisará, como, quais são as principais características dessa função química, exemplos de substâncias cotidianas classificadas nessa função, exemplos de reações químicas envolvendo essa função, possíveis perigos que as substâncias dessa função podem oferecer e como evitá-los. Os autores recomendam que os alunos confeccionem material de divulgação para apresentar aos demais alunos da turma, em formato de um vídeo, um cartaz ou um experimento.

Apesar de envolver as TDIC, a atividade não sugere um problema a ser resolvido. Ainda que o ensino das funções químicas possua tendência à contextualização com o cotidiano, não existe uma questão que instigue a curiosidade dos alunos. O professor não é mencionado nesta atividade, sendo que este pode ser aquele que media, orienta ou coordena as pesquisas que serão realizadas pelos alunos (Scarpa; Silva, 2013).

Na Tabela 4, são apresentadas as ocorrências de TDIC no LD7.

Tabela 4- Ocorrência de TDIC no LD7

Livro	Ocorrência de TDIC
LD7	Artigo: Grippe, T. C. (2016). AAS, a “droga maravilhosa”. <i>Revista Ser Médico</i> , Cremesp, São Paulo, 74. Disponível em: https://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=836 Acesso em 8 out. 2018 (p. 87);
	Sites: Fundação Museu do Homem Americano. Disponível em: http://fumdham.org.br/ (p. 90);
	Texto Pigmento natural: confeccionando sua própria tinta. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula?aula=26280 . Acesso em 8 out 2018 (p. 91);
	Vídeo: Reações de óxidos básicos e óxidos ácidos com água. 2011 – Brasil, 11 min. Produzido por Puc-Rio. Disponível em: http://research.ccead.puc-rio.br/sites/reas/video/fucoes-quimicas-e-suas-reatividades-episodio-reacoes-de-oxidos-basicos-e-oxidos-acidos-com-agua . Acesso 8 out. 2018 (p. 92);
	Site: Os principais sítios arqueológicos pré-coloniais do Brasil. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/781740/sitios-arqueologicos-pre-coloniais-no-brasil (p. 98);

Filme: Serra da Capivara, 2013 – Brasil, 40 min. Produzido pela Unesco. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9576H-X39J8>. Acesso em 9 out. 2018 (p. 99);

Site: Como é feita a bolinha de gude. *Manual do Mundo*, 2017, 4 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vP3zJmtkhxc> (p. 100);

Artigo: Alves, O. L. et al. (2001). Vidros. *Química Nova na Escola*, São Paulo: SBQ. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/vidros.pdf>. Acesso em 9 out. 2018.

Fonte: Os autores (2020).

O LD7 o ensino das funções químicas tem bastante espaço, contemplando 9 (nove) páginas frente e verso, com muitos textos, experimentos, informações *in box* ou quadros, em gravuras, questões problematizadoras ou que necessite de conhecimentos prévios dos alunos, atividades que sugerem trabalho em grupo com auxílio do professor. No entanto, as TDIC não são mencionadas, nem como forma de pesquisa. No manual do professor aparecem recursos complementares como sugestão para uso do professor, como *sites*, textos, artigos, filmes, vídeos, conforme podem ser vistos na Tabela 5. Apesar dos recursos serem interessantes, serão utilizados dependendo da necessidade e disponibilidade de carga horária do professor.

Pode-se observar que todas as sugestões do LD7 não estão articuladas com o texto do livro, não apresentam problematização, contextualização e não indicam uma sistematização.

A seguir, na Tabela 5 foi indicado alguns exemplos da incidência de TDIC no LD10.

Tabela 5- Ocorrência de TDIC no LD10

Livro	Ocorrência de TDIC
LD 10	<p>Vídeo: Passaporte digital: Competição do sopro mágico. Disponível em: http://www.manualdomundo.com.br/2014/04/competicao-do-sopro-magico/ Acesso em: 18 jul. 2018 (p. 69).</p> <p>Artigo: Medina, G.; Pokorny, B. O uso da floresta por comunidades amazônicas. <i>Ciência Hoje</i>. Disponível em: http://cienciahoje.org.br/artigo/o-brasil-e-mesmo-o-pais-com-maior-quantidade-de-florestas-do-mundo/. Acesso em: 18 ago. 2018. (p. 77)</p>

Fonte: Os autores (2020).

Quanto ao LD10, assim como o LD7, o ensino das funções químicas é abordado de forma bem ampla, com textos enriquecidos de informações de ordem prática, cultural e histórica, fazendo uma ligação com o cotidiano, com muitas ilustrações e experimentos com questões problematizadoras. De forma bem discreta, no alto da página 69, apresenta um pequeno quadro denominado passaporte digital, que indica um vídeo intitulado “Competição do sopro mágico” com o *link* para acesso. No manual do professor, assim como o LD7, existe a indicação de vídeos, artigos, textos que podem ser acessados e lidos de forma digital, mas que dependerá do professor para serem vistos pelos alunos.

Na Tabela 6, as ocorrências de TDIC no LD11.

Tabela 6- Ocorrência de TDIC no LD11

Livro	Ocorrência de TDIC
	<p>Mundo Virtual: Para acessar um simulador de escala de pH. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_br/simulation Acesso em: 30 out. 2018 (p. 161).</p> <p>Vídeo: Ponto Ciência – Sabão artesanal de cinza. Disponível em: https://www.youtube.com/user/pontociencia/search?query=sabao+de+cinza Acesso em: 30 out. 2018 (p. 163).</p>
LD11	<p>Mundo Virtual: Para obter mais informações sobre a produção de sabão, consulte: http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/sabaoartesanal-de-cinza/449 Acesso em: 30 out. 2018 (p. 163).</p> <p>Texto: Jornal da USP. Efluentes industriais são tratados em simulador de laboratório. Disponível em: http://jornal.usp.br/tecnologia/efluentesindustriais-sao-tratados-em-simulador-de-laboratorio Acesso em: 5 nov. 2018 (p. 164).</p>

Fonte: Os autores (2020).

Por fim, o livro didático a ser analisado trata do LD11. Assim como LD7 e LD10, é dado bastante destaque às funções químicas com explicações em um formato bastante tradicional, com informações de ordem principalmente prática, como propriedades das funções químicas, nomenclatura, diversos exercícios, com atividade experimental. As TDIC aparecem em um pequeno *box* intitulado “Na tela”, com sugestão de um vídeo que mostra a produção artesanal de sabão no interior de Minas Gerais e no manual do professor observa-se indicação de texto, simulador e vídeo.

Conforme defendido por Carvalho (2014), o uso das TDIC deve ser aplicado na sala de aula, desde que possibilite a problematização que caracteriza o ensino por investigação. Os livros didáticos analisados, apesar de apresentarem TDIC, apresentam de forma descontextualizada, não permitindo levantamento de hipóteses ou a geração de debate entre os alunos.

5. Considerações finais

A partir da análise dos livros didáticos é possível observar que LD1, LD7, LD10 e LD11, mesmo que de forma ilustrativa ou informativa, se preocupam com a introdução das TDIC, com destaque para LD7, que quantitativamente é o que mais tem ocorrência de TDIC, mesmo porque a BNCC tem como uma das competências gerais para a educação básica o uso das tecnologias.

Nos livros didáticos analisados o uso da TDIC tem um maior destaque no manual do professor, sem garantias que seja realmente aplicado em sala de aula, ou ainda em um canto pequeno e imperceptível no corpo do texto, que pode passar despercebido, de forma que o uso destas tecnologias digitais indicadas dependerá muito da formação e conhecimento do professor.

Deve-se considerar um outro lado, que o uso das TDIC ainda está distante da realidade de muitas escolas brasileiras, pois dependem de estrutura, como *Wi-Fi* e computadores que atendam minimamente os alunos, além de que nem todos os alunos possuem celulares/*smartphones* e acesso à *internet*. Ainda há o perigo eminente de assaltos, roubos e violência que intimidam os alunos e mesmo professores de levar para o ambiente escolar os aparelhos eletrônicos e digitais. Entretanto, é necessário o aperfeiçoamento e preparação para as mudanças que estão por vir, com atenção às demandas da educação que farão um mundo melhor.

Ainda em relação aos livros didáticos, observa-se o quanto estão mudando, aprimorando a apresentação dos conteúdos, com a presença de atividades experimentais, cuidado com as atividades, avançando de um simples copiar a resposta do texto, onde cada exercício trata de um

problema a ser resolvido. Tanto professores quanto alunos precisam estar atentos a estas mudanças.

Obviamente o livro didático não se trata do único recurso à disposição do professor e, dependendo da abordagem utilizada por este, as TDIC podem mudar completamente. Por exemplo, se para explicar um conteúdo o professor utilizar de um *site*, um vídeo, simulador ou outros, desenvolver uma problematização que leve os alunos a se sentirem desafiados, a questionarem uma forma de encontrar resposta para o problema por meio de uma investigação, é possível promover aprendizagem e engajamento dos alunos, onde aparentemente não tinha esta possibilidade.

Desta forma, se torna imprescindível a presença das TDIC no contexto dos livros didáticos, introduzidas de forma problematizadora e contextualizada com a temática em questão, que fomente nos alunos o questionamento, a discussão em grupo e que permita metamorfoses constantes nos alunos para que consigam ler, refletir e atuar sobre as problemáticas da comunidade e do mundo em que vivem.

Referências

- Brasil. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a Base (2018). Ciências da Natureza. Brasília: Ministério da Educação.
- Carvalho, A. M. P. (org.), et al. (2014). *Calor e temperatura: um ensino por investigação*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Citelli, A. (2000). *Comunicação e educação: A linguagem em movimento*. São Paulo: Editora SENAC.
- Costa, S., & Presa, S. A. B. (2017). Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nas aulas de Ciências: concepção docente e proposta de abordagem. *Revista Tecnologias na Educação*, 9(19), 1-13.
- Diniz, S. N. F. (2001). *O uso das novas tecnologias em sala de aula* [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Freire, P. (2018). *Pedagogia do oprimido* (66 ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de empresas*, 35(2), 57-63.
- Palfrey, J., & Gasser, U. (2011). *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais*. Porto Alegre: Artmed.
- Scarpa, D. L., & Silva, M. B. (2013). A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In Carvalho, A. M. P. (Org.), *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* (pp. 129-152). São Paulo: Cengage Learning.
- Valente, J. A. (2014). A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. *Revista UNIFESCO*, 1(1), 141-166.
- Wolf, G. (2019). *Brasil tem dois dispositivos digitais por habitante, diz estudo da FGV - Link*. Estadão. <https://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,brasil-tem-dois-dispositivos-digitais-por-habitante-diz-estudo-da-fgv,70002804036>.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E A PANDEMIA DE COVID-19: UMA ABORDAGEM POR PROJETOS NA REDE ESTADUAL PAULISTA

Cassio Cristiano Giordano [1], Fátima Aparecida Kian [2]

[1] Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo-SP, Brasil, ccgiordano@gmail.com

[2] Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e Matemática da Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André-SP, Brasil, fatima.kian@ufabc.edu.br

Resumo: Neste artigo, discutimos as perspectivas para o ensino e aprendizagem de Estatística na rede estadual de São Paulo - Brasil, a partir necessidade emergencial de aula remota, desencadeada pela pandemia de COVID-19. Destacamos as metodologias ativas, associadas às Tecnologias Digitais de Informação e Educação (TDIC), em especial, a aprendizagem baseada em projetos. Isso nos motivou a realizar essa investigação qualitativa, na abordagem metodológica do estudo documental bibliográfico, analisando a Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Paulista. Ao final, apresentamos uma proposta de abordagem de conceitos estatísticos por projetos, para o enfrentamento desta crise no ensino público paulista.

Palavras-chave: Educação Estatística, COVID-19, BNCC, Projetos.

Resumen: En este artículo, discutimos las perspectivas para la enseñanza y el aprendizaje de Estadísticas en la red estatal de São Paulo - Brasil, en función de la necesidad de emergencia de clases remotas, desencadenada por la pandemia de COVID-19. Destacamos las metodologías activas asociadas con las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDIC), en particular, el aprendizaje por proyectos. Esto nos motivó a realizar esta investigación cualitativa, en el enfoque metodológico del estudio documental bibliográfico, analizando la Base Nacional Común Curricular y el Currículo de São Paulo. Al final, presentamos una propuesta para abordar conceptos estadísticos por proyectos, para enfrentar esta crisis en la educación pública en São Paulo.

Palabras claves: Educación Estadística, COVID-19, BNCC, Proyectos.

Abstract: Here, we discuss the prospects for teaching and learning Statistics in the state network of São Paulo - Brazil, based on the emergency need for remote classes, triggered by the pandemic of COVID-19. We highlight the active methodologies associated with Digital Information and Communication Technologies, in particular, project-based learning. This motivated us to carry out this qualitative investigation, in the methodological approach of the bibliographic documentary study, analyzing the Common National Curricular Base and the São Paulo Curriculum. At the end, we present a proposal for approaching statistical concepts by projects, to face this crisis in the local public education.

Keywords: Statistical Education, COVID-19, BNCC, Projects.

1. Problematização

No mês de março de 2020, a rede estadual de São Paulo antecipou as férias escolares, por causa da COVID-19. Depois de um mês, as aulas foram retomadas por meio de ensino a distância. Essa pandemia afetou o Brasil de um modo jamais visto, nesta escala. Ela dividiu professores e demais profissionais da Educação, dicotomizando posições: de um lado, havia aqueles que acreditavam ser

impossível oferecer ensino de qualidade nessas condições, considerando 2020 um ano letivo perdido e, do outro lado, havia aqueles que acreditavam ser esta uma boa oportunidade para promoção de uma modalidade de ensino a distância (EAD), um modelo de ensino híbrido, mediado pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

No Estado de São Paulo, as propostas iniciais traziam alternativas de oferta de educação mais próximas do entretenimento pedagógico do que de uma educação crítica e transformadora, com apresentação de videoaulas isoladas e desconectadas com o material didático impresso adotado pelas unidades escolares, apresentadas por diferentes professores. As diferenças socioeconômicas ameaçam aumentar o abismo entre o ensino público e privado, pois os alunos poderiam ter ou não acesso às mídias digitais, ter ou não conexão banda larga.

Estes alunos poderiam acessar o material didático por meio de TV digital, computadores, *tablets*, *smartphones*. Além deles, havia a distribuição de material impresso. A Secretaria de Educação (SEDUC), por meio do Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP), tentou oferecer, minimamente, recursos educacionais de qualidade.

Após o retorno, seria impossível retomar as aulas no exato ponto em que foram interrompidas, ignorando o terrível cenário no qual o país estava mergulhado. Como um professor de matemática deveria proceder? Como os alunos estariam absorvendo os dados estatísticos sobre o avanço da pandemia de COVID-19 pelo mundo afora, continuamente atualizados e divulgados pelo rádio, TV, jornais e, sobretudo, pelas redes sociais? Como mobilizá-los para investigar algo significativo para o currículo escolar e, ao mesmo tempo, algo que permitisse que manifestassem suas angústias diante deste quadro?

Para tentar responder essas questões, julgamos relevante analisar uma proposta de Educação Estatística por meio de projetos que contemplasse o currículo paulista, norteadas pelos documentos oficiais BNCC (Brasil, 2018) e Currículo Paulista (São Paulo, 2020).

2. Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa, na perspectiva de Creswell (2010), de natureza bibliográfica documental. Analisamos pesquisas que realizadas na perspectiva de trabalho por projetos voltados para a Educação Estatística, na seção 3, documentos oficiais do Ministério da Educação e Cultura – MEC e da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo – SEDUC, respectivamente a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e o Currículo Paulista (São Paulo, 2020), na seção 4, que fundamentam nossa proposta alternativa de abordagem por meio de projetos, apresentada na seção 5.

3. A Educação Estatística em uma abordagem por meio de projetos

A relevância do trabalho em grupos na Educação Estatística foi objeto de estudo de Garfield (1993), uma das principais investigadoras no campo da Educação Estatística. Para ela, uma forma de o professor promover a aprendizagem é estruturar oportunidades para que os alunos aprendam juntos, em pequenos grupos cooperativos. A autora destaca a importância desta organização para o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade, enfatizando a maior motivação e interesse do aluno, o surgimento de atitudes positivas sobre sua capacidade, o fortalecimento do espírito de equipe, uma melhor comunicação, a conquista de autonomia por parte do aluno, a otimização do tempo e o dinamismo nas aulas.

Uma das primeiras pesquisas envolvendo o desenvolvimento de projetos na Educação Básica brasileira foi o trabalho de Megid (2002), que investigou a construção dos saberes docentes e discentes a respeito da Estatística, envolvendo turmas de sexta série (equivalente ao sétimo ano do Ensino Fundamental), de escolas públicas e privadas. Ela identificou a presença de atitudes democráticas e colaborativas, desde a definição dos temas de pesquisa, contribuiu para a mudança de paradigma de um modelo de aula tradicional para o modelo de aula investigativa. Considerou positiva a experiência, tanto no desenvolvimento do projeto e no aprofundamento conceitual quanto na mudança de postura de alunos e professores frente ao saber, destacando a importância para os alunos das discussões sobre a ética na Estatística.

Em consonância a estas ideias, Jacobini (2004) afirma que a escolha pela abordagem com projetos na sala de aula geralmente promove mudanças comportamentais nos alunos e no professor, mudanças estruturais dos espaços e tempos de aula, envolve liberdade de deslocamento intraescolar e extraescolar. Para esse autor, tal abordagem proporciona aos estudantes oportunidade para aquisição de capacidades associadas à investigação científica, tais como criatividade, criticidade, poder de análise e síntese, de integração de saberes aparentemente distantes, autonomia para tomada de decisão e formas de comunicação.

Nessa mesma perspectiva, Campos (2007) assevera que a interação de grupo proporciona aos estudantes a experiência de aprender uns com os outros. Para ele, o verdadeiro objeto de estudo da Estatística é o raciocínio com base em dados empíricos. Dados apresentados fora de um contexto bem delimitado são inúteis para o ensino e para a aprendizagem de Estatística. A multiplicidade de perspectivas envolvidas na realização da pesquisa enriquece a discussão, possibilitando uma leitura mais profunda da realidade. A interação proposta por abordagens como a modelagem e o trabalho por meio de projetos pode propiciar melhores condições para a compreensão da Estatística.

Conti (2009) observa que uma proposta de trabalho envolvendo a Estatística não deve ser vista apenas como um trabalho adicional que ameaça o cumprimento do programa curricular, tampouco responsabilidade a ser assumida por um único professor. As preocupações dessa autora reaparecem em diversos trabalhos envolvendo projetos e Educação Estatística: a necessidade de parcerias e de trabalho colaborativo interdisciplinar e transdisciplinar, a otimização do tempo e a superação das concepções simplistas, reducionistas e utilitaristas sobre a Estatística, concluindo que é possível 'letrar' e 'estatisticar' mesmo em uma escola pública de periferia, apesar de todas as suas dificuldades e limitações.

Batanero & Diaz (2011), defendem a proposta da abordagem por meio de projetos considerando que estes reforçam o interesse do aluno, especialmente se é ele que escolhe o tema, quando realmente deseja resolver um dado problema, que não foi totalmente imposto pelo professor. Segundo elas, o aluno aprende melhor ao lidar com dados reais, sobretudo quando atuam em grupos.

Concordando com essas autoras, Barberino (2016) ressalta que, ao coletar os dados e analisá-los, buscando fundamentar suas considerações finais, os alunos do Ensino Médio participam efetivamente da produção do conhecimento científico, particularmente do estatístico, elaborando dos gráficos e tabelas, familiarizando-se com a leitura de informações e aprimorando a percepção e questionamento crítico quanto à confiabilidade das mesmas. O ensino de Estatística por meio de projetos, segundo essa autora, propicia ao estudante desenvolver os elementos cognitivos indispensáveis ao letramento estatístico, bem como desenvolver autonomia, objetivo fundamental perseguido pelos professores na Educação Básica.

No mesmo ano, Giordano (2016), asseverou que o ensino e a aprendizagem da Estatística por meio de projetos oferecem uma oportunidade ímpar para o desenvolvimento do letramento

estatístico. Tal abordagem, norteada pelos pressupostos da Análise Exploratória de Dados (AED) muda, de forma notável, as relações entre professor, aluno e saber, típicas do contrato didático, promovendo maior autonomia por parte dos alunos no desenvolvimento de suas pesquisas. Seus resultados revelaram que tal abordagem favorece o desenvolvimento do letramento estatístico, bem como gera condições para uma quebra de contrato didático, importante para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, preparando-os para o futuro.

Hernández e Ventura (2017) afirmam que quanto maior for o envolvimento do aluno, maiores serão as possibilidades de aprendizagem, com uma mudança conceitual efetiva e duradoura. Entendemos que a abordagem por meio de projetos possa aumentar o envolvimento dos alunos, desenvolver de autonomia a aprimorar suas habilidades de investigação.

Oliveira (2019), ao analisar como os conteúdos de Estatística são trabalhados em sala de aula no Ensino Médio e como são estabelecidas as relações destes conteúdos com as informações presentes no cotidiano dos alunos, em uma pesquisa etnográfica educacional, concluiu que embora os alunos consigam estabelecer algumas relações entre a Estatística e o cotidiano, a forma como ela vem sendo abordada em sala de aula não possibilita que eles compreendam os conceitos de forma crítica. Para ele, a instituição de uma Educação Estatística Crítica nos currículos educacionais, com o objetivo de propiciar aos alunos maior engajamento quanto às questões sociais, culturais e políticas presentes em seus cotidianos, pode levá-los a enxergar problemas sociais mais complexos em sua totalidade, dando atenção às suas especificidades, relações e variações, possibilitando uma atuação crítica sobre essa realidade.

Embora todas essas pesquisas tivessem objetivos diversos, chegaram a conclusões muito próximas quanto: à ineficácia do material didático utilizado pelos alunos; ao baixo nível de letramento estatístico dos alunos; à quase ausência de experiências prévias por parte dos alunos quanto à aprendizagem de Estatística; ao potencial para o desenvolvimento do letramento e do pensamento estatísticos da abordagem por meio de projetos. Acreditamos a abordagem por meio de projetos modifica as concepções que os alunos mobilizam na resolução de problemas de Estatística, após o desenvolvimento de projetos.

4. Os documentos oficiais

Em 2018, a versão final da BNCC (Brasil, 2018) foi homologada. Desempenhando papel normativo, estabelece a presença da Estatística ao longo de todo o percurso do estudante na Educação Básica, dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao término do Ensino Médio. Esse documento oficial está fundamentado na existência de dez competências gerais, sendo a competência definida como mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Na competência 2, a BNCC (Brasil, 2018) sugere que o aluno deve exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação”. A competência 6 destaca a importância de valorizar a diversidade de saberes culturais, fazendo escolhas alinhadas ao seu projeto de vida. A competência 7 considera a necessidade de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias. Finalmente a competência 10 assevera que o aluno deve agir pessoal e coletivamente com autonomia.

Um dos pilares da BNCC (Brasil, 2018), na disciplina de Matemática, reside em seu compromisso com o letramento científico, articulando conhecimentos matemáticos no processo de investigação científica em situações cotidianas, considerando aspectos éticos e conduta socialmente responsável

ao lidar com problemas de caráter social, como aqueles relacionados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, recorrendo ao saber matemático com uso de linguagem científica. Ela amplia a primeira competência, ao estimular a tomada de decisão por parte dos estudantes, propondo situações nas quais precisam tomar decisão conjunta para investigar questões de relevância social. As habilidades indicadas para o desenvolvimento dessa competência mobilizam conhecimentos e ferramentas matemáticas necessárias para desenvolver projetos. Se faz necessário o reconhecimento e caracterização de novos conceitos e procedimentos matemáticos.

O desenvolvimento de projetos visa potencializar atividades de investigação científica aplicando conhecimentos matemáticos, mas também respondendo questões de urgência social. Faz-se necessário o trabalho cooperativo em equipes no planejamento e desenvolvimento de pesquisas, estimulando o confronto de ideias, com base em princípios solidários, éticos e sustentáveis, valorizando a tolerância e respeito à diversidade de opiniões.

A BNCC (Brasil, 2018) enfatiza, em sua quinta competência para o Ensino Médio, o papel da investigação e da elaboração de conjecturas sobre diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como reconhecimento e caracterização de padrões e experimentações, com emprego de tecnologias digitais ou não, avaliando a necessidade e adequação de demonstrações progressivamente mais complexas e formais, na validação das referidas conjecturas.

O desenvolvimento dessa competência específica requer um conjunto de habilidades relacionadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos que podem emergir de experiências empíricas. Ao formular conjecturas, a partir de suas investigações, os estudantes poderão buscar contraexemplos para refutá-las e, sempre que necessário, desenvolver argumentação consistente em busca de validação. Tal validação pode envolver argumentos empíricos, mas também argumentos matematicamente formais, chegando, lenta e gradativamente, a uma demonstração mais rigorosa de diversas proposições.

Com relação à pesquisa, a BNCC (Brasil, 2018) a necessidade de o aluno participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões conscientes sobre questões de impacto social. Sobre o desenvolvimento de projetos, ela ressalta a necessidade de os estudantes identificar e investigar os novos conceitos e procedimentos matemáticos requeridos para a conclusão de suas pesquisas. A realização de projetos potencializa atividades de investigação não apenas para aplicar conhecimentos matemáticos, mas também para responder a questões de urgência social. O trabalho com projetos deve favorecer a interação dos estudantes com seus pares de forma cooperativa para aprender e ensinar Matemática. Tal abordagem deve fornecer condições para o planejamento e execução de pesquisas, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de projetos, com base em princípios solidários, éticos e sustentáveis, valorizando a diversidade e respeito a opiniões de grupos sociais e de indivíduos.

São Paulo deu seus primeiros passos na direção de cumprir as determinações da BNCC (Brasil, 2018), elaborando o Currículo Paulista (São Paulo, 2020) e implantando as disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia e Inovação e Eletivas. Segundo a SEDUC-SP, a primeira versão contou com a participação de professores, gestores, dirigentes, estudantes e representantes das universidades e da sociedade civil por meio de seu site totalizando 44.443 pessoas, que contribuíram com 103.425 sugestões para o texto introdutório e 2.557.779 para os diversos componentes curriculares (São Paulo, 2020, p. 20).

Com o compromisso com o desenvolvimento das competências previstas na BNCC (BRASIL, 2018) para a promoção do multiletramento, o governo paulista distribuiu, além dos livros escolhidos no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, os Cadernos do Aluno com os Itinerários Formativos.

Esse material trouxe para a Educação Básica, as componentes curriculares Projeto de Vida – PV, Tecnologia e Inovação – T&I, e a componente curricular denominada Eletivas. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018) os itinerários formativos podem ser estruturados com foco em uma área do conhecimento, na formação técnica e profissional e na mobilização de competências e habilidades de diferentes áreas. Cabe a cada rede de ensino, pública ou privada, ofertar diferentes itinerários formativos considerando cada realidade local, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos das redes e instituições escolares, de forma a propiciar possibilidades efetivas aos estudantes, para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho.

Assim, os itinerários devem garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil inerentes à investigação científica. A criação das referidas disciplinas pela SEDUC-SP, gerou interessantes possibilidades de exploração para o desenvolvimento da Educação Estatística.

A disciplina Eletivas permitiu que o professor elaborasse um curso, de relevância aos projetos de vida dos estudantes, conectado à disciplina PV. Tal disciplina deve significar, para o estudante, um espaço para discutir seus sonhos, suas metas, suas perspectivas, a partir de sua realidade socioeconômica e cultural. Os temas abordados vão se complexificando no decorrer dos anos, até culminar em discussões mais elaboradas, ao término do Ensino Médio, sobre questões como vestibulares, escolha da carreira, mercado de trabalho, aquisição de casa própria, etc.

Na disciplina T&I, o professor faz uso, dentre outras coisas, de *softwares*, *apps* e redes sociais, para atingir os seus objetivos de pesquisa. Assim, professores e alunos da rede de ensino do estado de São Paulo iniciaram o ano de 2020 tentando se adaptar à nova grade curricular, com as três novas disciplinas de itinerários formativos, bem como à ampliação da carga horária. Neste contexto, cheio de novidades e incertezas, o país mergulha em uma crise sem precedentes e o estado de São Paulo se vê com cerca de 3,5 milhões de estudantes e 260 mil docentes em situação de isolamento horizontal.

5. Uma proposta de abordagem por meio de projetos

A BNCC (Brasil, 2018), assim como o Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2020), buscam promover, dentre outras coisas, a implementação das metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, o protagonismo discente na realização de pesquisa e o trabalho colaborativo. Dentro de suas possibilidades, as escolas públicas tentam desenvolver projetos, incluindo as tecnologias digitais de informação e comunicação - TDIC.

O isolamento social remete os alunos a uma transição brusca, de um cenário de convívio social quase diário com colegas de classe e com os professores, para um modelo de ensino remoto destituído de contato e de calor humano. Em certa medida, eles já estão familiarizados com o meio digital, sobretudo por conta das redes sociais, como *Twitter*, *WhatsApp* e *Instagram*.

O professor pode aproveitar essas TDIC a seu favor, para aproximar os alunos por meio de objetivos comuns, promovendo a interação entre eles na realização de projetos sobre temas de seu universo de interesse desenvolvendo ações que conduzam não somente ao letramento estatístico, mas também ao letramento digital, empregando tais tecnologias para localizar e selecionar

informações, checar a sua veracidade, descartando eventuais *fake news*, organizar os dados, explorando informações com criticidade, criando e compartilhando conteúdos de forma responsável, independente, e segura.

As TDIC podem exercer dupla função, no contexto pandêmico: o de estimular a socialização dos alunos, por meio das redes sociais já citadas ou em reuniões pelo *Google Meet*, *Microsoft Teams* ou *Zoom*, e o de promover o empoderamento dos mesmos, através da apropriação de ferramentas tecnológicas que propiciam personalização e engajamento ativo discente.

Para ilustrar essas ideias, vamos apresentar aqui as práticas de uma escola pública estadual, da região da grande São Paulo, que convive com esta realidade. Trata-se de uma escola de Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio, com aulas nos períodos matutino e vespertino, contando com cerca de 800 alunos. Embora esteja localizada em um bairro da periferia, segundo levantamento do perfil do alunado, realizado pela equipe de gestão escolar, a maioria de seus alunos contam com *smartphones*. Por meio desse equipamento, os alunos já utilizavam recursos como calculadoras científicas, planilhas eletrônicas, softwares de Geometria Dinâmica, de realidade aumentadas, dentre outros, além do frequente uso de redes sociais. Quase todas as turmas têm grupos de *WhatsApp* da sala e costuma manter contato por meio dessa ou de outras redes sociais (como *FaceBook* e *Instagram*), com seus professores. Essa familiaridade com as redes sociais agilizou o contato com os docentes, bem como o acesso às aulas oferecidas pela SEDUC-SP por meio do *app* do Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP), baixado gratuitamente em lojas como o *Google Play* ou a *Apple Store*.

O CMSP disponibilizou, desde o dia 27 de abril, após ao término das férias escolares antecipadas pela pandemia, aulas de 45 minutos de duração de 16 disciplinas: Matemática, Ciências, Física, Química, Biologia, Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Artes, Educação Física, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, além dos itinerários formativos PV, Eletivas e T&I. Foi possível assistir essas aulas, ao vivo ou quando possível, pelo perfil do *FaceBook* do Centro de Mídias da Educação de São Paulo. Podem, pelo *YouTube* ou pela TV digital (canais TV Educação e Univesp TV). A escola se comunicou com os alunos por meio de redes, como *WhatsApp* ou *Twitter*, criou um *blog* próprio, para orientações, divulgação e recebimento de tarefas escolares, entregou apostilas e os livros escolhidos no PNLD e até mesmo histórias em quadrinhos (HQ) do Maurício de Souza, envidados pela SEDUC-SP. A escola ainda utilizou o *Google Classroom*, tanto para promover a interação entre alunos e professores, quanto dos professores entre si, em suas reuniões pedagógicas, denominadas Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC).

Nesse contexto, abordagem por projetos foi fundamental. Os alunos do 3º ano do Ensino Médio, por exemplo, foram convidados a se organizar em pequenos grupos, como proposto por Garfield (1993) e desenvolver projetos de investigação estatística, como proposto por Batanero e Díaz (2011), abordando os problemas que julgassem mais relevantes no contexto do isolamento social provocado pela pandemia de COVID-19.

A opção pelo trabalho em grupos se justifica, dentre outras coisas, pela necessidade de apoio mútuo entre os alunos, pois muitos são os casos, em nossa comunidade escolar, de jovens que eram bons alunos antes da pandemia e que, com o isolamento social, ficam demasiadamente ansiosos, tem crises de pânico ou entraram em depressão, perdendo o interesse não somente pelos estudos, mas pelos jogos, pelo convívio familiar... Outro motivo é a eventual necessidade de compartilhamento de recursos, pois quando iniciamos um trabalho com projetos, nunca sabemos o que será preciso, uma vez que os rumos das práticas investigativas depende, em grande parte, das escolhas feitas pelos próprios alunos. Muitos deles, ainda, enfrentam dificuldades quanto ao domínio das tecnologias digitais, imprescindíveis em tempos de ensino remoto, e a cooperação

pode ser útil. Finalmente, e o mais importante, pela necessidade de discussão na etapa de análise dos projetos. Nesse caso, é enriquecedora, em termos cognitivos, a heterogeneidade no grupo. Diaz (2016) ressaltou a importância do desenvolvimento de atividades em pequenos grupos, nos momentos de trocar informações e compartilhar dúvidas, comportamentos que, segundo a autora, reduzem a ansiedade e elevam a autoestima e autoconfiança dos alunos, tornando-os mais engajados, responsáveis e produtivos. Baseados em nossas pesquisas anteriores com aprendizagem por meio de projetos, concordamos plenamente com essa autora.

Nesta proposta, seguindo as etapas do ciclo investigativo de pesquisa, os alunos formulam uma questão norteadora para suas investigações, definem população e amostra alvo da pesquisa, bem como procedimentos de amostragem, elaboram instrumento de coleta de dados, reúnem e organizam os dados, apresentam, por meio de medidas-resumo de tendência central e dispersão, de tabelas de distribuição de frequências e de gráficos estatísticos, analisam, testam hipóteses, reformulam ideias e apresentam seus resultados finais à sociedade, levantando questões para novas pesquisas, realimentando o ciclo, como vemos na figura 1:



Figura 1 - Ciclo Investigativo de Pesquisa (Guimarães e Gitirana, 2013, p. 97)

Por limitações impostas pela pandemia, a coleta de dados é não presencial, mas por meio de redes sociais, utilizando como instrumento de coleta de dados o *Google Forms*, as discussões entre os alunos são mediadas por *Microsoft Teams*, *Google Meet*, *Skype* ou *Zoom*, bem como a divulgação de resultados, por meio de um *blog* criado pelo grupo ou de canal do *YouTube*.

6. Conclusões

Neste artigo, tratamos de algumas mudanças curriculares em andamento na rede estadual de São Paulo, que ocorrem simultaneamente aos impactos da pandemia de COVID-19. Os professores precisam buscar alternativas, em termos de metodologias de ensino, para lidar com essa situação imprevista de EAD. Nesse contexto, uma metodologia ativa proposta tanto pela BNCC (BRASIL, 2018) quanto pelo Currículo Paulista (São Paulo, 2020) se destaca: a abordagem por meio de projetos com a inserção de temas transversais da atualidade.

Na proposta de ensino e aprendizagem de Estatística por meio de projetos, segundo Batanero e Díaz (2011), é essencial, para compreender o processo de construção do conhecimento científico, que o aluno vá a campo coletar dados com auxílio de um instrumento que ele mesmo tenha elaborado e participe, ativamente, de todas as etapas do ciclo investigativo, desde a escolha do tema até a socialização dos resultados, comparando-os com resultados de outras pesquisas, bem como com a sua realidade imediata.

Esperamos ter contribuído para a discussão sobre os caminhos da Educação Básica brasileira, em particular, da Educação Estatística, em tempos de pandemia de COVID-19.

Referências

- Barberino, M. R. B. (2016). *Ensino de Estatística através de Projetos* [Dissertação de mestrado]. Universidade de São Paulo.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Brasil. (2018) *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Campos, C. R. (2007). *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação* [Tese de doutorado]. UNESP, Rio Claro.
- Conti, K. C. (2009). *O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas* [Dissertação de mestrado]. UNICAMP, Campinas.
- Creswell, J. W. (2010) *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.
- Diaz, D. (2016). *Les facteurs influençant la réussite des activités collaboratives médiées par les TICE dans une situation de formation universitaire à la statistique* [Tese de doutorado]. Université Lumière 2, Lyon.
- Garfield, J. (1993) Teaching statistics using small-group cooperative learning. *Journal of Statistics Education*, 1(1), 1-9.
- Giordano, C. C. (2016). *O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Guimarães, G., & Gitirana, V. (2013). Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. In R. E. S. R. Borba & C. E. F. Monteiro, *Processos de ensino e aprendizagem em Educação Matemática*. Recife: Ed. UFPE.
- Hernández, F. & Ventura, M. (2017). *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: Penso Editora.

- Jacobini, O. R. (2004). *A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula* [Tese de doutorado]. UNESP, Rio Claro.
- Oliveira, A. F. (2019) *Práticas Pedagógicas no Ensino Médio: Por uma Estatística Crítica e Contextualizada* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal de Goiás, Goiana.
- Megid, M. A. B. A. (2002). *Professores e alunos construindo saberes e significados em um projeto de Estatística para a 6ª série: estudo de duas experiências em escolas pública e particular* [Dissertação de mestrado]. UNICAMP, Campinas.
- São Paulo. (2020) *Currículo Paulista*. São Paulo: SEDUC-SP.

COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA EM UM MUSEU ITINERANTE PARA APRIMORAR O APRENDIZADO INCLUSIVO: PERSPECTIVAS DOS COORDENADORES DO MUSEU

Aurora L. Simões [1] & Ana S. Afonso [2]

[1] Secretaria Municipal de Educação de Nova Iguaçu, Brasil - SEMED/NI, auroralopes@terra.com.br

[2] CIEd, Universidade do Minho, Portugal, aafonso@ie.uminho.pt

Resumo: No Brasil, museus de ciências itinerantes viajam para lugares remotos promovendo o aprendizado científico inclusivo. Este estudo, com três coordenadores de um destes museus, analisa como eles percebem as práticas de comunicação dos mediadores. As entrevistas efetuadas sugerem que os coordenadores valorizam um modelo dialógico de comunicação, mas enfrentam restrições na seleção dos mediadores. Estes nem sempre preparados para promover a comunicação de ciência desejada, usando frequentemente um modelo de “deficit”. Apesar desse cenário, os coordenadores acreditam que as práticas dos mediadores podem ser aprimoradas, com recurso a cursos de formação e desenvolvendo nestes uma identidade com o museu.

Palavras chave: museu de ciência itinerante, comunicação de ciências, formação, mediador, percepção de coordenadores de museus.

Abstract: In Brazil, mobile science museums travel to remote places promoting inclusive scientific learning. This study with three mobile museum coordinators, analyses how they perceive the mediators' communication practices. The interviews suggest that coordinators value a dialogical model of communication. However, they face several restrictions in selecting the mediators, these science communicators are not always prepared to communicate in the desirable mode. As a result, communication is often based on a “deficit” model. Despite this scenario, coordinators believe that mediators' practices can be improved through training courses and by developing mediators' identity by promoting their enculturation in the museum or by establishing museum-university partnerships with the museum.

Keywords: traveling museum, science communication, training courses, museum coordinators' perceptions.

Resumen: En Brasil, los museos de ciencias itinerantes viajan a lugares remotos para promover el aprendizaje científico inclusivo. Este estudio, con tres coordinadores de uno de estos museos, analiza cómo perciben las prácticas de comunicación de los mediadores. Las entrevistas realizadas sugieren que los coordinadores valoran un modelo dialógico de comunicación, pero enfrentan restricciones en la selección de mediadores. Estos no siempre están preparados para promover la comunicación científica deseada, a menudo utilizando un modelo de “déficit”. A pesar de este escenario, los coordinadores creen que las prácticas de los mediadores pueden mejorarse, utilizando cursos de capacitación y desarrollando una identidad con el museo.

Palabras clave: museo de ciencia itinerante, comunicación científica, capacitación, mediador, percepción de los coordinadores del museo.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)

CAMINHOS E TENDÊNCIAS NA FORMAÇÃO DOCENTE DE ENGENHEIROS: UM OLHAR PARA AS PRODUÇÕES DO COBENGE 2019 - BRASIL

Ariadne Maira de Carvalho Gonçalves Hermoza [1], Maria Lucia Panossia [2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências e Educação Matemática PPGCEM da Universidade Federal do Paraná – Brasil, ariadne.mestrado.edu@gmail.com

[2] Programa de Pós-Graduação em Ciências e Educação Matemática PPGCEM da Universidade Federal do Paraná – Brasil, mlpanossian@utfpr.edu.br

Resumo: Este estudo faz parte da revisão bibliográfica de uma dissertação em andamento sobre a formação do engenheiro professor. A partir dos artigos do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia do ano de 2019, realizou-se uma análise sobre como as pesquisas tem comprometido a atuação desses profissionais. Foram analisados 10 artigos da área de Formação Pedagógica dos Professores e identificou-se que os núcleos de formação permanente e os cursos de pós-graduação em educação foram apontados como alternativas à formação do engenheiro professor. Verificou-se também que o uso das metodologias ativas e recursos tecnológicos, visam a melhor qualidade do ensino.

Palavras-chave: Engenheiro, Professor, Formação docente, Ensino.

Resumen: Este estudio es parte de la revisión bibliográfica de una disertación en curso sobre la formación del maestro ingeniero. A partir de los artículos del Congreso Brasileño de Educación en Ingeniería en 2019, se realizó un análisis de cómo las investigaciones han entendido el desempeño de estos profesionales. Se analizaron 10 artículos en el área de Capacitación pedagógica para docentes y se identificó en las producciones que los centros de capacitación permanente y los cursos de posgrado en educación se identificaron como alternativas para la capacitación del ingeniero docente y el uso de metodologías activas y recursos tecnológicos, apuntando a la mejor calidad de enseñanza.

Palabras claves: Ingeniero, Docente, Formación docente, Educación.

Abstract: This search is part of bibliography review from a currenty dissertation about engineer development as teacher. From the articles presented on Brazilian summit of education in engineer at 2019 It was possible to analyse how the findings had comprehended the engineer professionals actions. They were analyzed 10 articles from pedagogic development teacher team thus It was founded into results that the core education permanent and post degree level into education as alternative to build teacher engineer and the use of active methodologies as well as technologic resources raising a teach with better quality.

Keywords: Engineer, Teacher, Educational formation, Educate.

1. Introdução

O presente artigo faz parte de uma dissertação em curso que visa analisar os sentidos atribuídos às questões do ensino, por professores-engenheiros de uma instituição de ensino superior brasileira. Para a revisão bibliográfica da dissertação, optou-se por pesquisar os artigos dos Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia do ano de 2019, e analisar quais são os caminhos e tendências apresentadas nas pesquisas sobre a formação docente dos engenheiros

professores, sendo este o objetivo deste artigo. Durante a pesquisa, notou-se que este congresso é o principal local de discussão e concentração de pesquisas em educação em engenharia no Brasil, motivo pelo qual foi escolhido como referência. A leitura e análise destes trabalhos tem o intuito de compreender a influência das pesquisas na formação docente dos engenheiros, bem como verificar quais os aspectos considerados importantes e relevantes pelos pesquisadores e as metodologias utilizadas por eles. Simultaneamente, pretendeu-se verificar os pressupostos teóricos suportam tais pesquisas. Vale ressaltar que o evento contou com a publicação de 661 artigos, em treze áreas distintas e destes, apenas 10 artigos tratam da formação pedagógica do professor. Estes foram o foco da análise em questão.

2. Problema de investigação

As faculdades de engenharia não têm por objetivo formar docentes, mas sim engenheiros. No entanto, alguns desses profissionais posteriormente acabam por permanecer na academia, tornando-se professores. Esses profissionais da educação superior, que ministram aulas em cursos de engenharia, geralmente, não possuem formação pedagógica que os prepare para a docência. Contudo, em algum momento, deparam-se com a função de ensinar, seja os alunos da graduação, ou os da pós-graduação e outros cursos.

A legislação brasileira, por meio da resolução do Conselho Nacional de Educação e Conselho do Ensino Superior, CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, não fazia menção à qualificação docente dos engenheiros que atuavam no magistério superior. No entanto, após sugestões de diversos órgãos, no mês de abril de 2019, foram homologadas alterações nas diretrizes curriculares dos cursos de engenharia no Brasil, que valorizam a formação docente do professor que ministra aulas na graduação em Engenharia.

A partir do relatório aprovado, passou a vigorar a Resolução-CNE/CES nº 02 de 24 de abril de 2019, que, a respeito das questões docentes, estabelece o seguinte:

CAPÍTULO V

DO CORPO DOCENTE

Art. 14. O corpo docente do curso de graduação em Engenharia deve estar alinhado com o previsto no Projeto Pedagógico do Curso, respeitada a legislação em vigor.

§ 1º O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.

§ 2º A instituição deve definir indicadores de avaliação e valorização do trabalho docente nas atividades desenvolvidas no curso. (Brasil, Ministério da Educação - MEC 2019, grifo nosso).

Considerando esse panorama, e a necessidade constante de discussão sobre a temática supracitada, este trabalho tem como objetivo analisar, nos artigos do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, do ano de 2019, quais os caminhos e tendências apresentados nas pesquisas sobre a formação docente dos engenheiros professores.

3. Metodologia

No dia 18 de fevereiro de 2020, realizou-se uma busca nos 661 artigos elaborados no âmbito dos Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE do ano de 2019, disponíveis no site do evento²⁸.

De treze áreas distintas, localizaram-se na área sete, centrada na Formação Pedagógica dos Professores, dez artigos que serviram como dados para este estudo. Aqui, vale a pena ressaltar que à área sete correspondem apenas 1,5% do total de artigos do evento. Na tabela 1 (abaixo) são detalhadas algumas das informações destes trabalhos.

Tabela 1 - Artigos COBENGE 2019

Área 7 – Formação Pedagógica dos Professores			
Subárea	Descrição	Nº de artigos	Autores
7.1	Iniciativas inovadoras de formação	6	Frankenberg, Carniel e Giraffa (2019), Brito et. al (2019), Candido et. al (2019), Oliveira e Lopes (2019), Redaelli e Lima Jr (2019), Watanabe et al (2019)
7.2	Iniciativas de Internacionalização	0	-
7.3	Formação docente continuada	1	Sousa (2019)
7.4	Capacitação docente	1	Pontarolo e Vasconcelos (2019)
7.5	Avaliação docente	2	Ferreira, Filho e Correia (2019) - Pacheco Coelho e Souza (2019)

Fonte: Autor

Após leitura dos referidos artigos, concluiu-se que todos indicam alguma preocupação com o exercício da docência dos profissionais engenheiros, sendo alguns mais específicos que outros. Assim, considerou-se pertinente a apresentação dos dez trabalhos da área sete, no sentido de identificar os elementos apontados como relevantes para a formação de professores no ano de 2019.

Todos os artigos foram lidos, tendo sido apresentada uma síntese sobre cada um deles, onde foram elencadas as principais características, no que diz respeito às práticas, metodologias e recursos que visam o aprofundamento da formação docente dos engenheiros.

4. Resultados

Para iniciar a apresentação dos resultados, importa retomar o objetivo deste artigo, que consiste na análise, a partir dos artigos do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, do ano de 2019, dos caminhos e tendências apresentados nas pesquisas sobre a formação docente dos engenheiros professores. Desta forma, foram realizadas as seguintes considerações.

Os artigos da subárea 7.1 identificada como “Iniciativas inovadoras de formação”, tratam da formação de um Núcleo de Inovação Pedagógica (Frankenberg, Carniel e Giraffa, 2019); ações numa semana de planejamento pedagógico com pesquisa através de formulários (Brito et al., 2019); um trabalho teórico com a proposta de um programa de formação pedagógica de Pós-graduação *latu-sensu* (Candido et. al, 2019); uma plataforma interativa para uso da metodologia ativa – Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) e a realização de oficinas aos professores (Oliveira e

²⁸ <http://www.abenge.org.br/cobenge/2019/anais.php>

Lopes, 2019); uma proposta de um Programa de desenvolvimento do corpo docente com base na literatura sobre o assunto (Redaelli & Lima Jr, 2019), e uma alternativa às aulas expositivas por meio de uma experiência de aprendizagem significativa utilizando recursos tecnológicos com a estratégia *think-pair-share* (Watanabe et al., 2019).

Considerando a característica desta subárea, relacionada com a inovação, percebe-se que a maioria dos artigos fazem propostas para a formação de grupos de formação docente. Outras, apresentam técnicas específicas de metodologias já existentes que podem ser utilizadas pelos professores para auxiliá-los no exercício da docência. A maioria das pesquisas utilizam formulários como meio de contato inicial com os professores e as oficinas como meio de levar os seus projetos até eles.

Considerando a realidade da falta de formação pedagógica entre os engenheiros professores, essas ações são consideradas inovadoras, embora em si mesmas já sejam utilizadas de forma ampla por outros profissionais da área de ensino de forma geral.

A subárea 2 identificada como “Iniciativas de Internacionalização”, não apresentou nenhuma publicação.

Na subárea 7.3, cuja temática era “Formação docente continuada”, foi apresentado um artigo que indica que a formação cultural dos professores é uma possibilidade e necessidade, nomeadamente para complementação da formação inicial. Como proposta a mediação pelo cinema, despertando para os valores estéticos presentes na arte (Sousa, 2019).

Na subárea 7.4, que trata de “Capacitação docente”, consta um artigo que apresenta as metodologias ativas como proposta para utilização pelos docentes da UFRSA, através de cursos semestrais (Pontarolo & Vasconcelos, 2019) que abrangem dez metodologias ativas distintas.

Cabem aqui algumas considerações sobre os artigos destas subáreas. No caso da pesquisa sobre a formação cultural, os entrevistados não se restringiram apenas aos professores engenheiros, eles estavam na amostra da pesquisa, mas o número exato desses profissionais não foi mencionado. No texto são citados nove bacharéis e cinco licenciados, o que não nos permite fazer uma análise específica, ou seja, o quanto desses profissionais engenheiros buscaram alternativas culturais para sua formação extra profissional.

Quanto ao artigo que trata das metodologias ativas, considera-se que a apresentação de dez dessas metodologias na oficina serviu para dar a conhecer aos participantes, a existência de muitas formas de abordagem. Porém, o aprofundamento de cada uma delas está vinculado ao interesse de cada professor e a outras situações que incluem variáveis diversas.

Na subárea 7.5, intitulada “Avaliação docente”, constam dois artigos sobre o tema. No primeiro deles, os autores enunciam o desafio de tratar do assunto, considerando necessário rever a ideia de que a avaliação tem a intenção de punir ou repreender as práticas dos professores. Para a pesquisa, foram utilizados formulários, com respostas fechadas, sobre as ações dos professores em sala de aula, como por exemplo, a disponibilização do plano da componente curricular, a discussão dos resultados das avaliações com os alunos e a relação ética e respeitosa entre professores e alunos. Os sujeitos desta pesquisa foram os participantes de um projeto de extensão criado com essa finalidade (Ferreira, Filho & Correia, 2019). O outro artigo, uma pesquisa também realizada através de formulários, porém com questões abertas e fechadas, convidava os professores a expressarem-se a respeito das conduções das aulas, do uso de metodologias, inovações e possíveis resistências ao processo de mudanças (Pacheco, Coelho & Souza, 2019).

5. Discussão

Considerando-se que os artigos foram selecionados dos anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2019, um evento específico de Educação em Engenharia, pode-se observar através destes, uma tendência de como os profissionais e pesquisadores têm compreendido o caminho a ser seguido, para a melhoria dos aspectos do ensino de engenharia. Após análise dos textos destacam-se algumas considerações que trazem luz sobre as tendências que podem vir a ser consideradas para a formação docente do engenheiro professor:

I. Quanto às novas estruturas curriculares:

- A elaboração de núcleos de apoio e formação pedagógica docente, de forma permanente, nas universidades para os cursos de engenharia, na medida em que estes não beneficiaram de formação inicial onde tenham sido contemplados esses aspectos (Frankenberg, Carniel & Giraffa, 2019; Redaelli & Lima Jr, 2019).
- Constituição de Programas de Pós-graduação, destinados a professores engenheiros (Candido et. al, 2019), com vista ao desenvolvimento pedagógico do corpo docente nas universidades.

II. Quanto às referências teóricas:

- As metodologias ativas foram citadas como alternativa aos modelos atuais de ensino e aprendizagem, e as expressões “aprendizagem significativa” e “desenvolvimento de competências” são evidências positivas do uso de tais metodologias (Oliveira & Lopes, 2019; Pacheco, Coelho & Souza, 2019; Pontarolo & Vasconcelos, 2019).

III. Quanto aos recursos:

- Os recursos tecnológicos têm sido considerados como aliados no processo de ensino, considerando que os alunos já estão imersos nesses ambientes fora do contexto escolar/universitário (Oliveira e Lopes, 2019; Watanabe et al., 2019).

IV. Quanto ao método de pesquisa:

- O método predominante para as pesquisas com os professores foram os questionários de perguntas (tanto fechadas, quanto o misto de fechadas e abertas) (Brito et. al, 2019; Ferreira, Filho & Correia, 2019; Pacheco, Coelho & Souza, 2019; Sousa, 2019).
- A oferta de oficinas para a apresentação de técnicas e instrumentos tecnológicos (Oliveira & Lopes, 2019; Watanabe et al., 2019).

Além da análise do conteúdo dos artigos, foram identificadas as bibliografias utilizadas, sendo claro que se utiliza como referências, em grande parte, os trabalhos realizados em congressos anteriores do COBENGE.

Também se observa o uso de produções de outros congressos de educação, artigos de revistas diversas e alguns autores como Walter Antônio Bazzo, professor da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, que possui uma vasta experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino; Maurice Tardif, professor e pesquisador sobre o ensino e a formação de professores; e José Carlos Libâneo, professor da Universidade Federal de Goiás, Brasil, pesquisador do campo da didática, formação de professores e organização escolar.

Complementando, percebe-se o uso das expressões “aprendizagem significativa” e “desenvolvimento de competências” sem a indicação de que se trata de teorias advindas da psicologia cognitiva, de David Ausubel e Philippe Perrenoud, respectivamente.

Uma última observação a respeito dos artigos, é que embora versem sobre questões como a falta de preparação pedagógica dos professores, não foram abordados aspectos teóricos da educação, da psicologia da educação e aspectos sociológicos e filosóficos que permeiam a educação de forma geral. A falta desses aspectos pode ser sinalizadora de como os professores engenheiros visualizam a formação docente.

6. Conclusões

Partindo do objetivo de analisar, nos artigos do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, do ano de 2019, quais os caminhos e tendências apresentadas nas pesquisas sobre a formação docente dos engenheiros professores, conclui-se que estes trabalhos facultaram alguns elementos úteis para compreender a forma como os pesquisadores entendem o ensino de engenharia. Possibilitaram igualmente compreender as tendências de pesquisas sobre a formação docente dos profissionais engenheiros que atuam no ensino.

Os artigos indicam como alternativa aos modos tradicionais de ensino de engenharia, a formação pedagógica dos engenheiros professores através de núcleos de formação permanente e a criação de cursos de pós-graduação nas instituições de ensino. Além disso, indicam que o uso de recursos tecnológicos disponíveis é necessário para facilitar a interação dos professores e alunos.

Por fim, apontam o uso das diversas metodologias ativas como ferramenta para o ensino e aprendizagem nos cursos de engenharia. Para esses apontamentos, os pesquisadores utilizaram como metodologias de pesquisa predominante os questionários e oficinas, com o intuito de promover a apresentação e treinamento de novas formas e técnicas de ensino.

A partir dos elementos observados, é possível avançar com estudos sobre os temas, pois trata-se de um campo cheio de questões a serem pesquisadas e respondidas.

Algumas questões que podem ser feitas representam contribuições, as quais podem servir de reflexão, podendo ser respondidas com outras pesquisas, entre as quais:

O que os professores engenheiros pensam a respeito da formação pedagógica? A formação técnica das engenharias habilita os futuros professores de forma consciente para as questões do ensino e aprendizagem? Quais os sentidos que esses professores atribuem à docência? Que teorias da educação podem auxiliar esses engenheiros na sua formação pedagógica? De que forma metodologias ativas de ensino promovem a reflexão?

Com essas questões, sugere-se que os próprios engenheiros devem ser ouvidos e levados à reflexão sobre a realidade particular do magistério superior, face a todos os desafios por eles encontrados no caminho da docência.

Referências

Brasil, Ministério da Educação (MEC). “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.” Resolução nº 2 de 24 de abril de 2019, MEC, 2019.

Brito, P. L., Souza, F. A., Pedreira Jr., J. U., Viana, M.S. & Brandão, A. C. (2019, Setembro). Reflexões sobre a 1ª semana de planejamento reflexões sobre a 1ª semana de planejamento transportes

e geodésia da UFBA. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.

- Candido, J., Barreto, G., Camargo, J. T. F. & Veraszto, E. V. (2019, Setembro). Proposta de um programa de formação pedagógica aos docentes dos cursos das engenharias. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Ferreira, T. C. M., Filho, J. M. F. & Matheus, S. C. (2019, Setembro). Avaliação da prática pedagógica docente na escola politécnica da universidade de pernambuco. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Frankenberg, C. L. C., Carniel D. R., & Giraffa, L. M. M. (2019, Setembro). Implementação do núcleo de inovação pedagógica na escola politécnica da PUCRS. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Oliveira, F. S., & Lopes, S. C.. (2019, Setembro). Construção de instrumentos de planejamento para a metodologia aprendizagem baseada em projetos. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Pacheco, L.P., Coelho, D. M. & Souza, A. M. (2019, Setembro). O processo de ensino-aprendizagem em um curso de engenharia mecânica: uma perspectiva docente. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Pantarolo, M. C.C, & Vasconcelos, N. V.C. (2019, Setembro). Capacitação de docentes de ciências, tecnologias e engenharias: metodologias ativas em foco. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre : Artmed.
- Pontes Neto, J. A. S. (2006). Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Jan/Jun de 2006. *Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas*, 117-130.
- Radaelli, J. C., & Lima Jr. O. F. (2019, Setembro). Center for teaching and learning in the school of civil engineering. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Sousa. E. (2019, Setembro). Formação docente e formação cultural: uma relação possível e necessária. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.
- Watanabe, F. Y., et al. (2019, Setembro). Aprendizagem ativa e uso de recursos interativos no contexto de uma aula expositiva dialogada. Artigo apresentado no *XLVII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e II Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE (Fortaleza, 2019)*. ANAIS COBENGE 2019.

POTENCIALIDADES DE UM EXPERIMENTO DIDÁTICO DE FÍSICA POR VIDEOANÁLISE: ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - CAMPUS SÃO MATEUS

Jomar José Knaip Ribeiro [1], Cleidson Venturine [2], Pablo Ravani Leite [3], Luana Kathelena Ribeiro Brandão [4]

[1] Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, jomarknaip@gmail.com

[2] Programa Doutoral em Educação na UA, Aveiro, cleidson.venturine@ua.pt

[3] Escola Emir de Macedo Gomes, Linhares, ravani.pablo@gmail.com

[4] Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, luana_kathelena@hotmail.com

Resumo: Novas metodologias de ensino vêm sendo desenvolvidas para otimizar os processos de aprendizagem, dentre elas, as aliadas ao avanço da tecnologia. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo investigar o uso em sala de aula de um desses recursos tecnológicos, o *software* livre *Tracker*, empregado em experimentos didáticos de Física. O estudo consistiu na análise da percepção dos estudantes a respeito da utilização do *Tracker* como ferramenta para o estudo do movimento de objetos, buscando identificar potencialidades para seu uso. Com os resultados obtidos foi possível evidenciar o caráter lúdico do software na abordagem dos problemas da física.

Palavras-chave: *Software Tracker*, Experimentos didáticos, Tecnologia de Informação e Comunicação, Videoanálise, Ensino de Física.

Resumen Se han desarrollado nuevas metodologías de enseñanza para optimizar los procesos de aprendizaje, entre ellos, los relacionados con el avance de la tecnología. En este contexto, este artículo tiene como objetivo investigar el uso en el aula de uno de estos recursos tecnológicos, el rastreador de software libre, utilizado en experimentos didáticos en Física. El estudio consistió en el análisis de la percepción de los estudiantes sobre el uso del Rastreador como herramienta para el estudio del movimiento de objetos, buscando identificar potencialidades para su uso. Con los resultados obtenidos, fue posible resaltar la naturaleza lúdica del software al abordar los problemas de física.

Palabras claves: *Software Tracker*, Experimentos didáticos, Tecnología de Información y comunicación, Video análisis, Enseñanza de física.

Abstract: New teaching methodologies have been developed to optimize the learning processes, among them, those allied to the advancement of technology. In this context, this article aims to investigate the use in the classroom of one of these technological resources, the free software *Tracker*, used in didactic experiments in Physics. The study consisted of the analysis of the students' perception regarding the use of the *Tracker* as a tool for the study of the movement of objects, seeking to identify potentialities for its use. With the results obtained, it was possible to highlight the playful nature of the software in addressing physics problems.

Keywords: *Software Tracker*, Didactic Experiments, Information and Communication Technology, Video Analysis, Physics Teaching.

1. Introdução

Diante das mudanças perceptíveis a partir do avanço tecnológico em diversos setores da sociedade, passou-se a exigir, em âmbito educacional, que os docentes se capacitem constantemente, na perspectiva de desenvolverem recursos pedagógicos inovadores, que possibilitem uma maximização dos processos de ensino e aprendizagem. Nessa transição de uma sociedade industrial para uma sociedade da informação, acredita-se que a capacidade de usar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é uma das competências-chave para o século XXI (Morais & Paiva, 2014).

Segundo Braga (2001), a realidade virtual, não pode ser tratada como “mais uma ferramenta” sendo imprescindível a sua utilização em situações nas quais os métodos tradicionais de ensino são falhos. Segundo a mesma autora, essas falhas se devem a não exploração da criticidade dos discentes e na falta da exploração de alguns campos do saber.

Nesse cenário, o Ministério da Educação (2013), por meio do Guia de Tecnologias Educacionais (GTE), apresenta uma relação de projetos que gestores escolares possam vir a implementar em seus estabelecimentos, a fim de disseminar as tecnologias educacionais, bem como avaliá-las e qualificá-las para utilização nas escolas urbanas e do campo. No entanto, ressalta a necessidade de planejamento e orientação pedagógica para sua eficiente utilização, pois:

[...] o emprego deste ou daquele recurso tecnológico, de forma isolada e desalinhada com a proposta pedagógica da rede de ensino e da escola, não é garantia de melhoria da qualidade da educação. Somente por meio da conjunção de diversos fatores e a inserção da tecnologia no processo pedagógico da escola e do sistema é possível promover um processo de ensino-aprendizagem de qualidade (BRASIL, 2013).

A justificativa para utilização de recursos que explorem a experimentação no ensino de ciências encontra-se evidenciado por Giordan (1999) quando o autor relaciona, através de diversos depoimentos dos discentes, o caráter motivador, lúdico e vinculado aos sentidos, que estas ferramentas possuem, otimizando assim os processos de ensino-aprendizagem e viabilizando a prática docente.

Valente & Almeida (1997) ressaltam que a efetivação dessas práticas pedagógicas inovadoras demanda das instituições uma transformação na maneira de pensar, que sejam capazes de romper a sua estrutura cristalizada em uma acessível, articuladora e flexível. Os mesmos autores enfatizam a necessidade da capacitação do professor, a fim de que ele se torne integrado ao uso dos computadores na sua prática pedagógica e rompam as barreiras originadas a partir desse contexto.

Assim, para a utilização efetiva dessas tecnologias no ambiente escolar, faz-se necessária a avaliação dos recursos tecnológicos disponíveis por meio da identificação de suas potencialidades e possibilidades de aplicação. Dessa forma, o presente artigo traz um relato de investigação realizada como trabalho de conclusão de curso de especialização em Educação Profissional e Tecnológica promovido pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Brasil, Campus Colatina-ES. O trabalho está estruturado em cinco seções: além desta Introdução, apresentamos na Seção 2 a problematização do estudo, na Seção 3 expomos a metodologia adotada que consiste na avaliação dessa ferramenta para o ensino de Física por meio de um estudo de caso; na Seção 4 apresentamos os resultados, e por fim, na Seção 5, realizamos a conclusão do artigo apresentando uma síntese dos resultados alcançados.

2. Problema de investigação

Em relação ao ensino de Física, Monteiro (2016) ressalta que as aulas, na maioria das escolas, são classificadas como tradicionais, com a prática pedagógica centrada, apenas, na “transmissão de conhecimentos”. Assim, destaca a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), em sala de aula, pelo fato de acrescentarem de forma positiva na prática docente.

Com a ampliação da disponibilidade dessas tecnologias, o professor possui ferramentas potenciais que auxiliam os alunos na compreensão dos conteúdos de maneira interativa, por meio da experimentação. Essas metodologias se diferem dos métodos tradicionais de ensino em que são utilizadas fórmulas, pois reforçam os conceitos ensinados em sala de aula (Silva & Orkiel, 2017).

Nesse cenário, a utilização do *software freeware Tracker*, por meio da análise de vídeos quadro a quadro, permite realizar medidas relacionadas ao movimento dos objetos. Diversos autores, associam esse recurso tecnológico como um “facilitador” no entendimento dos conteúdos de Física, como em temas que exploram gráficos de funções, associadas a aceleração e velocidade (Lenz, Filho & Bezerra, 2014; Magarinus, Buligon & Martins, 2015; Pereira & Santos, 2018).

A partir desses estudos, observamos a necessidade da ampliação das pesquisas sobre o uso desse software, como forma de identificar as possíveis formas de incluir esse recurso tecnológico na prática docente e no entendimento dos conteúdos de Física pelos alunos.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo avaliar as contribuições do *software Tracker*, quando utilizado como recurso didático nos cursos técnicos em Mecânica e Eletrotécnica do campus São Mateus do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Brasil, através da videoanálise do movimento de queda vertical de um corpo, buscando identificar as percepções dos alunos sobre a utilização do recurso tecnológico, interpretar as suas potencialidades na aprendizagem dos conteúdos de Física, além de promover a popularização e divulgação do software.

3. Metodologia

O estudo foi delineado utilizando a metodologia de estudo de caso, que visa analisar os dados de uma atividade realizada em um contexto específico, de forma exploratória, para tentar identificar características relevantes relacionadas à uma situação mais geral (Christensen et al., 2015; Creswell, 2007). Nesta abordagem não estamos interessados em fazer generalizações, mas explorar e descrever algumas possibilidades para a utilização da ferramenta Tracker para o ensino de física, a partir de sua utilização em uma atividade específica realizada com alunos do ensino médio.

O caso em questão corresponde à uma atividade de ensino/aprendizagem de física utilizando o software Tracker para realizar medidas relacionadas ao movimento de objetos. As atividades foram realizadas em momentos extraclasse, complementares ao ensino formal, no Instituto Federal do Espírito Santo, campus São Mateus, nos cursos Técnicos em Mecânica e Eletrotécnica, ambos integrados ao Ensino Médio, com um quantitativo de 59 alunos participantes, divididos em duas turmas (uma com 30 e outra com 29 alunos). Posteriormente foi realizada a avaliação e observação dos resultados. O período de duração da experimentação com o software compreendeu a totalidade de 5 aulas e foi realizada no mês de setembro de 2018. Optou-se em dividir o seguinte estudo em 2 etapas, demonstradas a seguir:

1ª etapa: Inicialização do software Tracker e revisão de conceitos físicos.

Na primeira etapa do estudo, a interface do software Tracker foi apresentada aos alunos, buscando evidenciar suas funcionalidades e a situação-problema (movimento de queda vertical) que analisaremos com auxílio deste recurso tecnológico, conforme visualizado na Figura 1.



Figura 1- Apresentação do software e exemplo da sua utilização. (Autoria própria, 2019)

Por meio de uma aula expositiva dialogada, realizamos a revisão dos conceitos relacionados ao movimento de queda livre de objetos (desconsiderando a resistência do ar) aos discentes, a fim de situá-los de maneira mais detalhada sobre a problemática estudada. Enfatizamos nesta apresentação, a influência da resistência do ar no comportamento do movimento do corpo.

No decorrer da aula, por meio de um exemplo de aplicação, para o movimento de queda de um corpo, apresentamos todas as etapas da análise do software Tracker, a fim de possibilitar a análise do movimento do corpo.

2ª etapa: Plenária.

Após o experimento em sala de aula, realizamos uma plenária, com intuito de averiguar as primeiras percepções dos alunos quanto à utilização do software. Nessa reunião, os questionários semi-estruturados foram entregues, e solicitamos aos alunos que relatassem, de forma sucinta, as questões abaixo. Após a resolução das questões, discutimos informalmente sobre o tema.

- ❖ Disserte sobre a utilização do Tracker no entendimento dos conceitos de física. Em sua opinião quais são suas vantagens?
- ❖ Já o conhecia?
- ❖ Na sua opinião, cite outros fenômenos da física que poderiam ser estudados com o uso do software? Justifique.

Ademais, foi proposto para os discentes, a fim de iniciá-los à utilização do *Tracker*, a reprodução do experimento realizado em sala de aula sobre o movimento de queda livre. Com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento dos conceitos por meio da ferramenta, propomos a resolução de um questionário, como apresentado a seguir.

- ❖ Como foi a experiência com o uso do software? Discuta. Adicione imagens da filmagem do movimento em queda livre (para a folha e a folha amassada) e do procedimento experimental realizado pelo grupo.
- ❖ Discuta como foi realizado o experimento. Adicione imagens dos vídeos quando analisado no Tracker.
- ❖ Qual gráfico ilustra a distância vertical percorrida no tempo pelo corpo (y,t). Qual é o tipo de movimento representado?
- ❖ Qual gráfico ilustra a velocidade vertical percorrida pelo tempo (v,t). Qual é o tipo de movimento representado?
- ❖ Por qual (is) motivo (s) o tempo de queda para a folha amassada foi maior para a outra condição experimental?
- ❖ O comportamento dos gráficos obtidos (y,t) e (v,t) são semelhantes aos esperado teoricamente. Se não, discuta as possíveis causas dessas diferenças.

Por fim o delineamento de toda a pesquisa foi exemplificado na Figura 2, em que inicialmente apresentamos o software Tracker aos alunos, como também os recursos e a forma de utilização. Em seguida, utilizamos a ferramenta Tracker para discutir conceitos previamente ensinados sobre o movimento de queda livre e propomos uma atividade experimental para inicialização dos alunos com o *software* por meio da utilização e reprodução do experimento apresentado em sala de aula. Posteriormente, discutimos e interpretamos as percepções dos alunos quanto à utilização ao software, bem como buscamos identificar as principais potencialidades no ensino de Física a partir da execução do estudo de caso proposto.



Figura 2- Delineamento do estudo utilizando o software Tracker. (autoria própria, 2019)

4. Resultados e Discussão

4.1 Atividades experimentais

Para a realização da primeira etapa do estudo, durante a apresentação do software e revisão dos conceitos sobre queda livre, constatamos inicialmente o interesse dos alunos quanto ao uso dessa TIC, pois observamos, em diversos pontos da apresentação, questionamentos sobre quais outros fenômenos da Física que poderiam ser explorados com o uso do software.

Posteriormente, analisamos o movimento de uma bola de papel amassado em queda vertical com a utilização do Tracker. O movimento do objeto (consideramos a bola de papel uma partícula, cuja posição corresponde ao seu centro de massa) foi delineado, passo a passo, e todas as etapas da análise no software foram descritas a fim de alcançar a melhor compreensão dos alunos quanto

aos processos de obtenção dos dados. As grandezas físicas analisadas e discutidas com os alunos foram a velocidade e a posição em relação ao tempo de queda do objeto.

Na Figura 3, apresentamos a interface do Tracker, em que houve a modelagem do corpo em queda vertical, com um vídeo gravado externamente à sala de aula. O movimento do corpo é representado quadro a quadro pelos pontos em vermelho à esquerda, e os dados proveniente dessa análise, posição e velocidade em relação ao tempo, são fornecidos em formato de tabelas e gráficos (à direita).

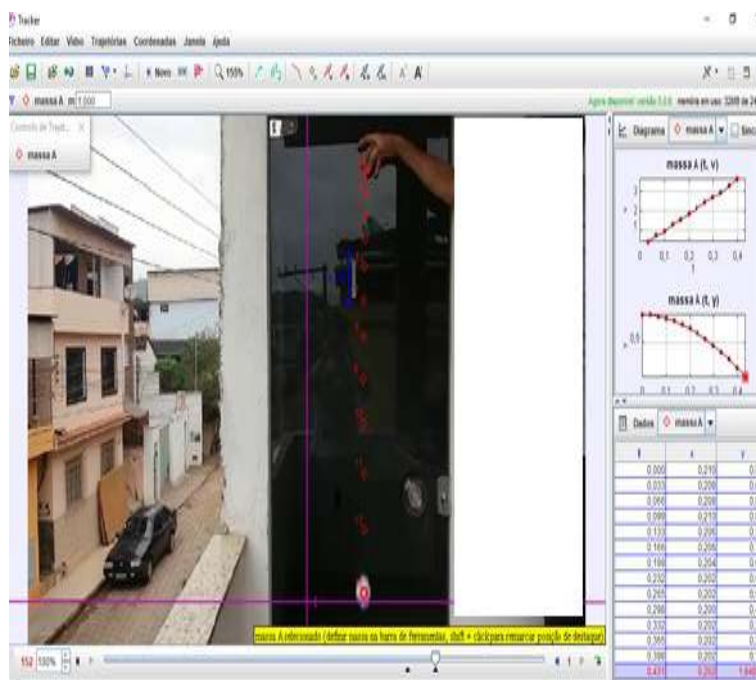


Figura 3- Interface do Tracker e movimento de queda vertical do corpo. (autoria própria, 2019)

Os resultados obtidos evidenciaram a capacidade do software em realizar medidas relacionadas ao movimento do corpo e apresentar os resultados através da geração de gráficos e tabelas. Utilizando as equações horárias para velocidade ($v = gt$) e posição ($y = gt^2/2$) de objetos em queda livre (desconsiderando a resistência do ar) os dados obtidos foram tratados utilizando regressão matemática, obtendo-se o valor do módulo da aceleração da gravidade igual a $9,4 \pm 0,1$ m/s². Essa diferença em relação ao valor teórico padrão (9,8 m/s²) é um resultado já esperado, considerando a influência real da resistência do ar. Além disso, podem haver erros durante a marcação do ponto de massa da trajetória do corpo no software. As figuras 4-a e 4-b apresentam, respectivamente, os gráficos gerados para velocidade e posição em relação ao tempo utilizando os dados obtidos através do Tracker.

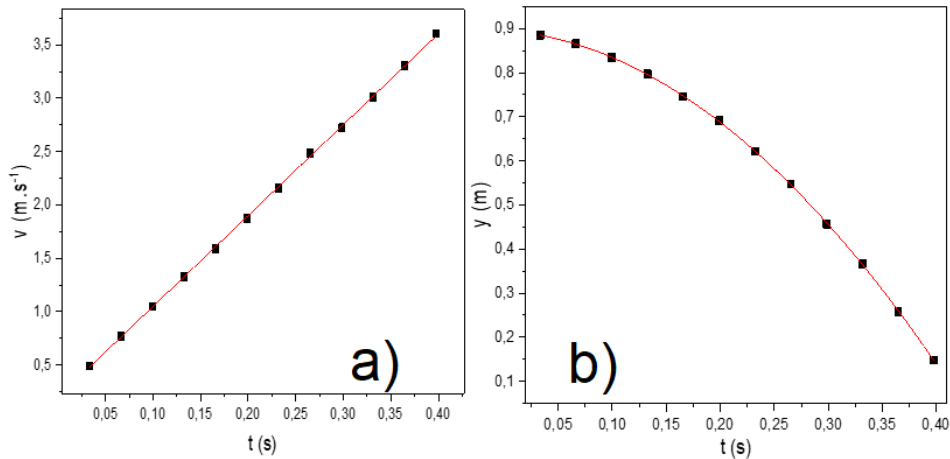
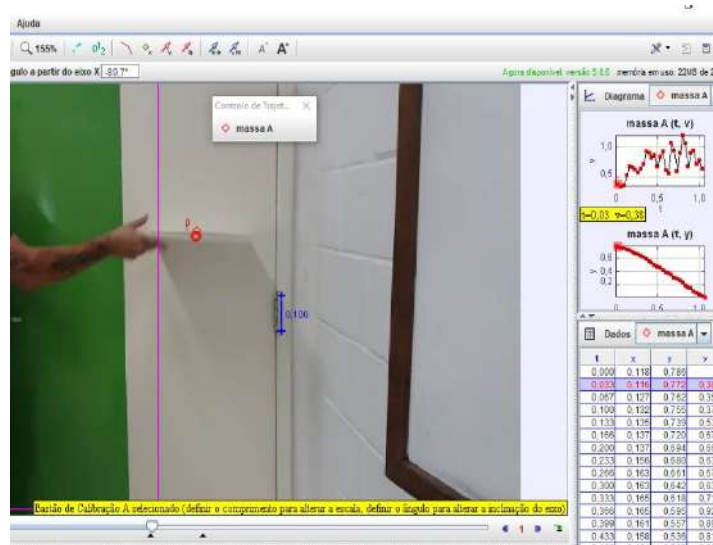


Figura 4- (a) Gráfico da velocidade em função do tempo. (b) Gráfico da posição vertical em função do tempo. (autoria própria, 2019)

Além desse exemplo, realizamos a gravação em sala de aula de um vídeo do movimento de queda de uma folha de papel, com o intuito de demonstrar para os discentes a facilidade da utilização do programa e da inserção dos vídeos no software. Na Figura 5 é visualizada a análise do movimento da folha no Tracker.



(autoria própria, 2019)

Figura 5- A interface do Tracker e a experiência do movimento de queda de uma folha.

A partir da Figura 6-(a), observamos que a resistência do ar atua significativamente no movimento da folha, e, portanto, não exibe um movimento retilíneo uniformemente acelerado, como o exemplo anterior. Por meio dos pontos experimentais do gráfico foi associado à trajetória da folha um movimento quase uniforme, expresso pela posição vertical diminuindo constantemente com o tempo. Para o gráfico da velocidade em relação ao tempo, Figura 6-b, devido à ação da resistência do ar, verificamos variações no seu módulo ao longo do tempo, demonstrando que o objeto não executa a queda livre, tendo influência direta da resistência dos ar. Neste momento do experimento buscamos discutir a influência da resistência do ar no comportamento do gráfico quando comparado com o gráfico gerado pela queda da bola de papel.

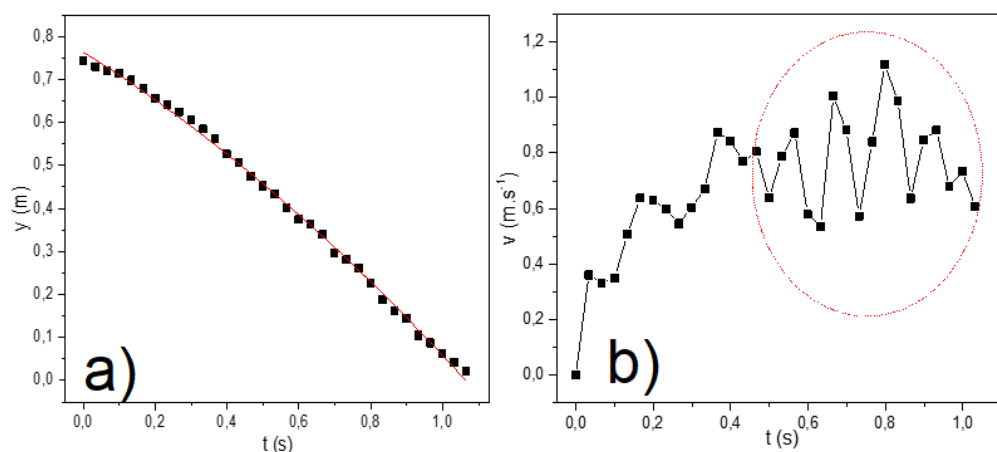


Figura 6- (a) Gráfico da posição vertical em função do tempo. (b) Gráfico da velocidade em função do tempo. (autoria própria, 2019)

4.2 Percepções dos alunos sobre a utilização do software

Conforme apresentamos na Seção 2, o questionário foi respondido pelos alunos, buscando evidenciar as suas percepções sobre a apresentação e a utilização do software. Nessa análise, constatamos que muitos gostaram da experiência, pelo fato de perceberem, na prática, a teoria ensinada em sala de aula. Além disso, outros alunos discutiram a possibilidade de utilização do software em outras disciplinas nos cursos Técnicos de Mecânica e Eletrotécnica, o que evidencia assim a suas possibilidades de uso de forma interdisciplinar.

Em relação à questão que aborda a utilização do software e suas vantagens, observamos, por meio das respostas, a classificação da ferramenta como “dinâmica”, “facilitadora”, “prática”, “divertida”, “diferente”, “interessante”, “melhor entendimento”, “palpável” e “útil para o professor mostrar os fenômenos que acontecem”. Os relatos abaixo evidenciam a percepção de alguns dos respondentes sobre o caráter lúdico do software Tracker:

Aluno A: “Achei muito interessante pois as vezes não conseguimos compreender só com fórmulas o que acontece no movimento e com o software podemos perceber muitas coisas que só vemos na prática”

Aluno B: “O Tracker é muito bom, para que tudo aquilo que nós estudamos em sala saia do papel, passe a ser uma coisa mais presente na nossa realidade...”

Aluno C: “Nos mostra como é a teoria no real, sem que nos esqueçamos dos cálculos, nos dando uma visão mais explícita para imaginar o movimento”

Aluno D: “Quando estamos em uma sala de aula aprendendo fórmulas de física ou de como interpretar um problema, muita vezes é difícil perceber como tudo está relacionado ao ambiente real. Com o software é possível ver o que acontece, para que exista uma fórmula para aquela situação específica e o porquê de “isto” ou “aquilo” ocorrer.

Aluno E: “Tracker é um software para identificar a física no cotidiano e mostrar as ideias e seus conceitos...”

Aluno F: “As vantagens são muitas. O estudo da física em uma boa visualização leva os alunos a entenderem de fato o conteúdo. Além disso, muitas vezes desconsideramos a interferência do ar, entre outros elementos no movimento e o Tracker nos dá informações e dados relacionados à isto.

Aluno G: “O software é muito útil nos estudos de física pois permite a visualização do conteúdo estudado em sala de aula, fazendo com que o aprendizado seja mais palpável e menos abstrato”

Ao questionarmos se os alunos conheciam o software, todos responderam de forma negativa. A importância da divulgação e popularização dessa ferramenta é enfatizada por outros autores como Lenz, Filho & Bezerra (2014) na sua aplicação em processos que busquem avaliar o aprendizado dos discentes e em análises sobre as possibilidades do seu emprego no Ensino de Física.

Ao serem indagados sobre outros fenômenos da física que poderiam ser analisados pelo Tracker, os discentes exemplificaram os seguintes: medição a aceleração de um carro partindo do repouso; movimento circular; força de atrito; salto em uma piscina; lançamento de foguetes; resistência do ar; disparo de uma bala; decolagens de objetos.

Ademais, foi proposta uma atividade experimental a fim de reproduzir os ensaios propostos em sala de aula, bem como introduzir a utilização do software Tracker aos alunos. Em um primeiro momento, observamos a facilidade de uso da ferramenta por parte dos discentes com a obtenção dos gráficos de posição vs tempo e velocidade x tempo para as condições propostas, como evidenciado na Figura 7-(a) e (b), que foi produzidos por um grupo de alunos. A discussão acerca do comportamento dos gráficos mostrou-se uma importante ferramenta de auxílio com os conteúdos ministrados em sala de aula.

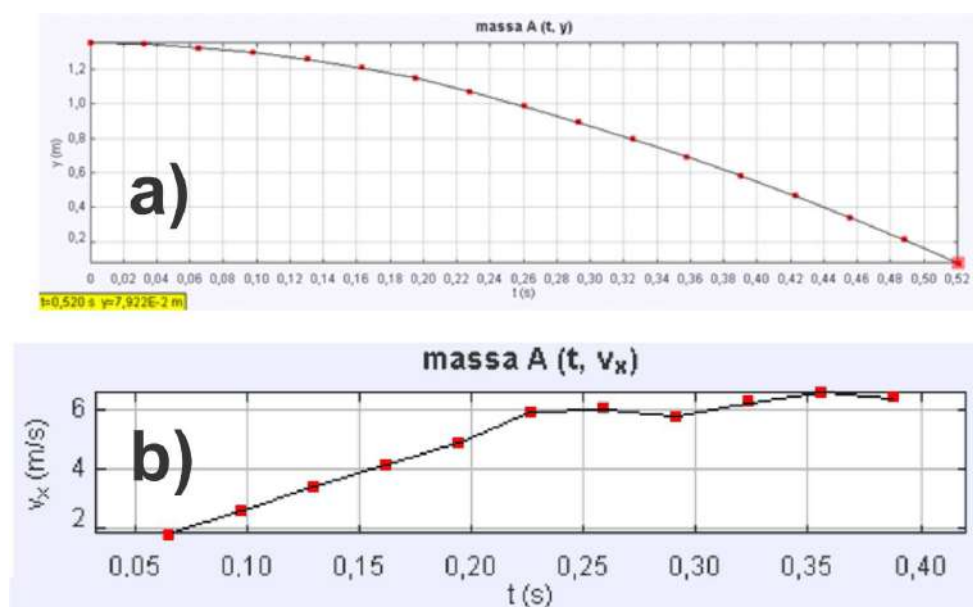


Figura 7- Exemplo (a) Gráfico da posição vertical em função do tempo; (b) Gráfico da velocidade em função do tempo realizados pelos alunos.

Vale ressaltar que para a Educação Profissional e Tecnológica, o software pode auxiliar no entendimento de disciplinas do núcleo profissional, principalmente as que se baseiam no estudo de qualquer tipo de movimento, evidenciando assim a interdisciplinaridade e possibilidades de transversalidade.

5. Conclusões

Com o avanço da tecnologia, cada vez mais professores tem compartilhado suas práticas e várias abordagens têm sido realizadas, como experimentos com materiais de baixo custo, experimentos em laboratório, atividades mão-na-massa, abordagens contextualizadas historicamente e uso de TIC, por exemplo. Mesmo considerando que existem diferentes ferramentas que podem ser utilizadas em estratégias envolvendo o ensino e aprendizagem de física, entendemos que o uso de TIC pode ser uma alternativa interessante de ferramenta para a melhoria da prática docente. Nesse trabalho, evidenciamos essa afirmação por meio da utilização do *software Tracker*, que devido ao seu caráter interdisciplinar, possui a potencialidade de ser empregado em sala de aula para o ensino de Física e em diversas disciplinas no ensino médio e superior.

As vantagens associadas a esse software são: o baixo custo de processamento dos dados, a sua potencialidade em despertar o interesse do discente devido ao seu caráter lúdico, a pequena demanda de tempo – 50 minutos para utilização e avaliação do movimento do corpo – bem como a obtenção dos resultados por meio de tabelas e gráficos, que apresentam ricas fontes de discussão para os problemas de física.

Por fim, entendemos que a união das metodologias tradicionais com a utilização do Tracker apresentada nesse trabalho, pode permitir a otimização da aprendizagem dos alunos, a partir dos processos de experimentação em sala de aula com a construção de conceitos da Física, como também a compreensão das equações de primeira e segunda ordem que regem o movimento dos corpos. Observamos ainda, que nenhum aluno conhecia o recurso tecnológico utilizado, o que nos demonstra que iniciativas que objetivem a divulgação e popularização do software se fazem necessárias.

Referências

- Braga, M. (2001). Realidade Virtual e Educação. Terra, 1(1996), 1–13. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912008000500011>
- Giordan, M. (1999). O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova Na Escola*, 10(Novembro), 43–49.
- Lenz, J. A., Filho, N. C. S., & Bezerra, A. G. (2014). Utilização de TIC para o estudo do movimento : alguns experimentos didáticos com o software Tracker. *Abakós*, 2(2), 24–34.
- Magarinus, R., Buligon, L., & Martins, M. M. (2015). Uma Proposta Para a Introdução Do Ensino De Funções Através Da Utilização Do Programa Tracker. *Ciência e Natura*, 37, 481. <https://doi.org/10.5902/2179460X14847>
- Monteiro, M. A. A. (2016). O uso de tecnologias móveis no ensino de física : uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 16(1), 1–15.
- Morais, C., & Paiva, J. (2014). Olhares e reflexões contemporâneas sobre o triângulo sociedade-educação-tecnologias e suas influências no ensino das ciências. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 953–964. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022014121411>
- Pereira, R. D., & Santos, J. . (2018). A utilização do software Tracker no ensino de física : um breve relato. *VIII Encontro Científico de Física Aplicada A*, 6.

LA ROBÓTICA EDUCATIVA FAVORECEDORA DE LA LECTOESCRITURA: UN ESTUDIO DE CASO

María Esther Martínez Figueira [1], Isabel Fernández Menor [2], Nerea Sampedro Garrido [3], Santiago Cruz Muñoz [4]

[1] Universidade de Vigo, Pontevedra, esthermf@uvigo.es*

[2] Universidade de Vigo, Pontevedra, isfernandez@uvigo.es*

[3] Universidade de Vigo, Pontevedra, nereasampeter@gmail.com*

[4] Universidade de Vigo, Pontevedra, scruz92@hotmail.com*

Resumen: En este estudio se pretende desarrollar y evaluar el proceso de lectoescritura mediante el uso de un robot educativo en la etapa de Educación Infantil. Para alcanzar este objetivo se ha diseñado una intervención en la que se usa el robot Next 1.0. Los instrumentos utilizados han sido pruebas de evaluación pretest y postest, escala de observación de la motivación y conducta, escala de valoración del manejo del robot Next 1.0 y notas de campo. Los resultados obtenidos reconocen la importancia de introducir en las aulas la robótica educativa porque favorecen el nivel de aprendizaje, motivación e interés del alumnado.

Palabras clave: robótica educativa, robot Next 1.0, lectoescritura, Educación Infantil, estudio de caso.

Resumo: Este estudo visa desenvolver e avaliar o processo de leitura e escrita através da utilização de um robô educativo na fase da Educação Infantil. Para atingir este objectivo, foi concebida uma intervenção utilizando o robô Next 1.0. Os instrumentos utilizados foram testes de avaliação pré-teste e pós-teste, escala de motivação e observação de comportamento, escala de avaliação de manipulação de robôs 1.0 seguinte e notas de campo. Os resultados obtidos reconhecem a importância de introduzir a robótica educativa na sala de aula porque favorecem o nível de aprendizagem, motivação e interesse dos alunos.

Palabras clave: robótica educativa, robot Next 1.0, leitura e escrita, Educação Infantil, estudo de caso.

Abstract: This study aims to develop and evaluate the reading and writing process through the use of an educational robot in the Infant Education stage. To achieve this objective, an intervention has been designed using the Next 1.0 robot. The instruments used have been pre-test and post-test assessment tests, motivation and behaviour observation scale, Next 1.0 robot handling assessment scale and field notes. The results obtained recognize the importance of introducing educational robotics in the classroom because they favour the level of learning, motivation and interest of the students.

Keywords: Educational Robotics, Next 1.0 Robot, Literacy, Early Childhood Education, Case Study.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)**

A PRODUÇÃO DE UM MATERIAL, UTILIZANDO O SOFTWARE TRACKER PARA ABORDAGEM DO EXPERIMENTO DA DIFRAÇÃO DE ELÉTRONS

Marcus Peres [1], Arandi Ginane Bezerra Jr [2], Jorge Alberto Lenz [3], Giulio Domenico Bordin [4]

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, markinhusperes@gmail.com

[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, arandi@utfpr.edu.br

[3] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, lenz@utfpr.edu.br

[4] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, giuliobordin@gmail.com

Resumo: A experimentação é parte fundamental nos processos de aprendizagem relacionados ao ensino de física. No começo do século XX, Davisson nos Estados Unidos e Thomson no Reino Unido, comprovaram o comportamento ondulatório dos elétrons, experimento que se tornou um dos principais relacionados à física moderna. Ocorre que os custos para realização dessa prática são muito elevados. Por isso, a videoanálise foi utilizada para produzir um material que permita a professores e estudantes realizarem a prática em diversos contextos.

Palavras-chave: Videoanálise, Tracker, Difração de Elétrons, Física Moderna.

Resumen La experimentación es una parte fundamental de los procesos de aprendizaje relacionados con la enseñanza de la Física. En el comienzo del siglo XX, Davisson en los Estados Unidos de América y Thomson en Reino Unido, demostraron el comportamiento ondulatorio de los electrones, en un experimento que se convirtió en uno de los principales relacionados a la física moderna. Resulta que los costes para llevar a cabo esta práctica son muy altos. Por esta razón, se utilizó el videoanálisis para producir un material que permita la realización de esta práctica a los maestros y estudiantes en diferentes contextos.

Palabras claves: Videoanálisis, Tracker, Difracción de Electrones, Física Moderna.

Abstract: Experimentation is a fundamental part of the learning process related to the teaching physics. At the beginning of the 20th century, Davisson in United States of America and Thomson in United Kingdom, proved the wave behavior of electrons, an experiment that became one of the main ones related to modern physics. It turns out that the costs for carrying out this practice are too expensive. For this reason, video analysis was often used to produce video recordings that allow teachers and students to practice in different contexts.

Keywords: Videoanalysis, Tracker, Electron Diffraction, Modern Physics.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

DEFINIR ACONTECIMENTOS INCOMPATÍVEIS, COMPLEMENTARES E INDEPENDENTES

José António Fernandes [1], Paula Maria Barros [2]

[1] Departamento de Estudos Integrados de Literacia, Didática e Supervisão, Universidade do Minho, Braga, jfernandes@ie.uminho.pt

[2] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, pbarros@ipb.pt

Resumo: Neste artigo estuda-se o conhecimento de estudantes, futuros professores dos primeiros anos, acerca de acontecimentos incompatíveis, complementares e independentes. Participaram no estudo 31 estudantes da Licenciatura em Educação Básica de uma universidade do Norte de Portugal, a quem foi proposto que resolvessem uma tarefa com três itens, cada um relativo a um tipo de acontecimentos. Em termos de resultados, salientam-se as grandes dificuldades exibidas pelos estudantes na definição dos diferentes tipos de acontecimentos, mais acentuadas no caso dos acontecimentos complementares e independentes, as quais se explicam, sobretudo, por se tratar de definir acontecimentos de uma experiência aleatória composta.

Palavras-chave: probabilidades, acontecimentos incompatíveis, complementares e independentes, futuros professores dos primeiros anos.

Resumen: Este artículo estudia el conocimiento de los estudiantes, futuros maestros, sobre eventos incompatibles, complementarios e independientes. Participaron en el estudio 31 estudiantes del Grado en Educación Básica de una universidad en el Norte de Portugal, a quienes propusieron resolver una tarea con tres ítems, cada uno relacionado con un tipo de eventos. En términos de resultados, destacamos las grandes dificultades exhibidas por los estudiantes para definir los diferentes tipos de eventos, más acentuados en el caso de eventos complementarios e independientes, que se explican, sobre todo, porque se trata de definir eventos de una experiencia aleatoria compuesta.

Palabras clave: probabilidades, eventos incompatibles, complementarios e independientes, futuros maestros.

Abstract: This article studies the knowledge of students, prospective primary school teachers, about incompatible, complementary and independent events. Participated in the study 31 students of the Degree in Basic Education of a university in the North of Portugal, who were proposed to solve a task with three items, each related to a type of events. In terms of results, we highlight the great difficulties exhibited by students in defining the different types of events, most accentuated in the case of complementary and independent events, which are explained, above all, because it is about defining events of a compound random experience.

Keywords: probabilities, incompatible, complementary and independent events, prospective primary school teachers.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)**

EXPLORAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DOS PLÁSTICOS NUMA PERSPETIVA CTS, COM ALUNOS DO 6.º ANO DE ESCOLARIDADE

Paulo Barros [1], Cláudia Maia [2], Sara Aboim [3]

[1] Agrupamento de Escolas dos Carvalhos, Porto, paulobarros@aecarvalhos.pt

[2] Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico do Porto, claudiamai@ese.ipp.pt

[3] Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico do Porto, saraaboim@ese.ipp.pt

Resumo: O presente estudo desenvolveu-se numa escola pública, e visou reduzir o desperdício de plástico dos alunos numa abordagem de ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade. Os participantes neste estudo foram os alunos de duas turmas do 6.º ano de escolaridade, uma turma intervencionada (TI) e uma turma de controlo. Na TI desenvolveram-se um conjunto de sessões com vista à mudança de comportamentos no que concerne ao desperdício de plásticos. As maiores conclusões apontam para uma continuação do elevado consumo de alimentos plastificados, apesar da evolução registada na literacia científica e na predisposição para mudar comportamentos.

Palavras-chave: Ciências Naturais, Abordagem CTS, Literacia Científica, Pensamento Crítico, Plásticos.

Resumen: El presente estudio fue desarrollado en una escuela pública, y tenía como objetivo reducir el desperdicio plástico de los estudiantes en un enfoque de enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Los participantes en este estudio fueron estudiantes de dos clases del sexto año de escolaridad, una clase de intervención (A) y una clase de control (B). En la clase A, se desarrolló un conjunto de sesiones con vistas a cambiar los comportamientos con respecto al desperdicio de plásticos. Las conclusiones más importantes apuntan a un alto consumo continuo de alimentos plastificados, a pesar de la evolución de la alfabetización científica y la predisposición a cambiar los comportamientos.

Palabras claves: Ciencias Naturales, Enfoque CTS, Alfabetización Científica, Pensamiento Crítico, Plástico.

Abstract: The present study was developed in a public school, and aimed to reduce the plastic waste of students in an approach of teaching Science, Technology and Society. The participants in this study were students from two classes of the 6th year of schooling, an intervention class (A) and a control class (B). In class A, a set of sessions were developed with a view to changing behaviors regarding the waste of plastics. The biggest conclusions point to a continued high consumption of plasticized foods, despite the evolution of scientific literacy and the predisposition to change behaviors.

Keywords: Natural Sciences, CTS Approach, Scientific Literacy, Critical Thinking, Plastics.

1. Introdução

O ensino das ciências, de acordo com a metodologia Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), é transversal a todos os conteúdos das disciplinas científicas do currículo Português, cujas Aprendizagens Essenciais (AE) estão organizadas de forma a articular estes três domínios (DGEC, 2018). De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2012) a abordagem CTS deve constituir o eixo integrador da aquisição de conhecimentos e do desenvolvimento de capacidades de pensamento, promovendo a literacia científica (LC) e o pensamento crítico (PC), permitindo compreender melhor o mundo e a tomada consciente de decisões: “todos precisam de usar informação científica para fazer escolhas que se lhes apresentam a cada dia” (p. 1). Também no documento *Perfil do Aluno à*

Saída da Escolaridade Obrigatória, uma das áreas de competências considerada fundamental é precisamente “Pensamento crítico e Pensamento criativo” (Despacho 6478/2017). O desenvolvimento do pensamento crítico permitirá que os alunos sejam cidadãos ativos e responsáveis, conhecedores das consequências das suas ações, capazes de agir e transformar a sociedade em que se envolvem. Deste modo, podemos considerar o pensamento crítico como uma ferramenta indispensável a qualquer cidadão, competindo à escola e aos professores a sua implementação e desenvolvimento nas salas de aula, para que possam promover essa capacidade nos seus alunos (Swartz & McGuiness, 2014).

Neste estudo abordar-se-á um tema com imensas possibilidades de exploração em contexto de aula, possibilitando a articulação dos referidos domínios de forma criativa, recorrendo a estratégias diversificadas, refletindo sobre a prática pedagógica do professor/investigador e analisando os resultados dessa prática. A problemática dos plásticos: consumo, desperdício, efeitos na natureza, mas também as vantagens e comodidades que este material trouxe à humanidade, resultante do desenvolvimento tecnológico e científico, apresenta-se como um assunto privilegiado para enquadrar e refletir sobre a evolução da ciência e da sociedade, apelando à mudança de comportamentos com base nos conhecimentos adquiridos e no desenvolvimento do pensamento crítico. Definiu-se uma estratégia que privilegiou a sensibilização e a mudança de comportamentos de alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico, através da visualização de notícias, imagens e filmes apelativos, da realização de debates e da exploração de atividades na turma. Os investigadores acreditam que através desta estratégia os alunos conseguirão alcançar o necessário PC, de forma a fazer escolhas mais acertadas e ambientalmente responsáveis.

2. Os Plásticos

A produção em larga escala de plástico tem vindo a aumentar exponencialmente desde a década de 50 (Ostle et al., 2019). Cózar et al. (2014) designaram este período histórico como “A Idade do plástico”. De acordo com Schmidt, Krauth e Wagner (2017), uma fração substancial dos detritos plásticos marinhos têm a sua origem em terra e os rios são os principais escoadores para os oceanos de detritos de todos os tamanhos. Os detritos plásticos podem causar fome, sufocação, laceração, infeções, incapacidade reprodutiva e morte nas espécies marinhas (Xanthos & Walker, 2017). O projeto Ocean Action (2015) revela que os detritos são responsáveis pela morte de cerca de 100 mil mamíferos por ano, de milhões de aves, tartarugas e peixes. As evidências científicas são crescentes quanto ao facto de a poluição provocada pelos plásticos marinhos estar a causar efeitos em sucessivos níveis de organização biológica, criando impactos irreversíveis nos ecossistemas (Villarrubia-Gómez, Cornell & Fabres, 2018). Acredita-se que no ano de 2050 o peso total dos plásticos nos oceanos será superior ao peso total de todos os peixes (World Economic Forum, 2016). Os plásticos não poluem apenas os mares. Em locais mais recônditos e afastados da costa, sem indústrias, foram encontradas partículas de microplásticos, transportados pelo vento e depois depositadas nos solos pela chuva e pela neve (Allen et al., 2019). Anualmente, a União Europeia (UE) introduz nos oceanos entre 150000 a 500000 toneladas de resíduos, situação que tende a agravar-se com o aumento do consumo de plásticos de utilização única (COM, 2018). Portugal produziu em média, em 2014, 36kg de embalagens de plástico por pessoa, acima dos 31kg na UE (APA, 2019) e, em 2018 foi aprovada pela resolução do conselho de ministros (RCM n.º 141/2018) a proibição do consumo de plásticos descartáveis na administração pública, o que fez com que muitas escolas proibissem de imediato a venda nas suas instalações. O novo enquadramento legal surgiu num momento muito apropriado para os investigadores e para os objetivos do estudo.

3. Problema de investigação

A partir do problema de investigação - Será possível, através da abordagem CTS, reduzir o consumo de plásticos numa turma do 6.º ano, do 2ºCEB? - foram enunciadas duas questões de investigação (QI):

QI1 – A abordagem CTS constitui uma boa estratégia de ensino para a evolução dos conhecimentos e comportamentos dos alunos face ao consumo de plásticos?

QI2 – A abordagem CTS, para a exploração da problemática dos plásticos, permite desenvolver a literacia científica e o pensamento crítico nos alunos?

Constatando que os plásticos são elementos omnipresentes no quotidiano, tanto em objetos de uso diário, como nas embalagens dos alimentos vendidos nas escolas, nos alimentos trazidos de casa, provocando problemas ambientais cada vez mais graves, foram estabelecidos como objetivos gerais:

- i. Sensibilizar os alunos para a problemática dos plásticos e os seus efeitos na natureza.
- ii. Intervir ao nível das suas atitudes, promovendo comportamentos ambientalmente mais sustentáveis.
- iii. Comparar a evolução dos conhecimentos relacionados com a problemática em duas turmas: a turma intervencionada (TI) e a turma de controlo (TC).
- iv. Aferir o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC) e Literacia Científica (LC) dos alunos.

4. Metodologia

Neste ponto será feita uma descrição dos participantes no estudo, os momentos de intervenção na turma intervencionada e os instrumentos de recolha de dados.

Participantes

As duas turmas são do 6.º ano de escolaridade e possuem um total de 27 alunos com idades compreendidas entre os dez e os 13 anos. As TI e TC são muito semelhantes em termos de resultados escolares, que são satisfatórios e na interação positiva que estabelecem com os professores.

Fases de implementação

O plano de intervenção foi delineado para a existência de três momentos:

- o primeiro, anterior à intervenção na TI, consistiu na recolha de dados (consumo no bar, alimentos presentes nas lancheiras em dois dias consecutivos da semana e a realização do pré-teste) para aferir os conhecimentos prévios e o comportamento dos alunos sobre a temática em estudo.
- o segundo, a intervenção em contexto de sala de aula, com a TI, consistiu numa sequência de seis atividades de sensibilização, de 50 minutos cada e durante o 2.º período, para a problemática dos plásticos na natureza: três sessões de debate relacionado com o tema dos plásticos, sua origem, utilidades e consequências na natureza, duas sessões de atividades de experimentação, uma de pesquisa na internet e uma de trabalho de grupo. Uma das atividades de experimentação consistia na utilização de elásticos para colocar os alunos perante uma dificuldade com que as aves se deparam com os plásticos nos meios aquáticos,

ou seja, sem usar a outra mão, ou os dentes, os alunos foram desafiados a remover o elástico que tinham numa das mãos (ver Figura 1, à esquerda) em menos de 20 segundos. A outra atividade prática prendia-se com a seleção de pequenas partículas de alimentos (sementes de pássaro e pipocas) misturadas, no mesmo recipiente (ver Figura 1, à direita), com múltiplas partículas de plástico (palhinhas, sacos, missangas, ...) tendo, o aluno, os dedos estendidos simulando o bico de uma ave e com um elástico entre a palma da mão dobrada e o polegar de forma a limitar os movimentos (ver Figura 1, ao centro) para esta seleção que teria a duração de 20 segundos. Na sessão de pesquisa na internet foram cedidas aos 13 grupos de alunos, vários *links* com notícias que deviam ser analisadas mediante um guião de orientação, que terminaria com as notícias que mais os haviam impressionado resultando numa sessão de debate. Na sessão de trabalho de grupo os alunos escreveriam textos e elaborariam cartazes abordando as consequências dos plásticos na natureza. A última sessão seria inteiramente de debate final como súpula do percurso de aprendizagem efetuado.

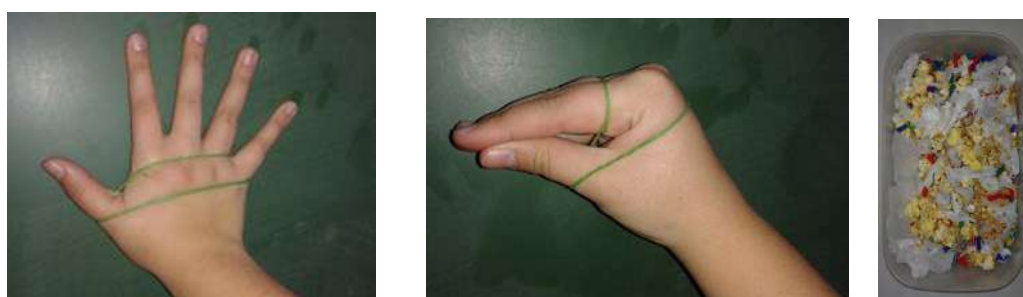


Figura 1 – Atividades de experimentação

- o terceiro, posterior à intervenção, consistiu na recolha de dados para verificar a evolução do consumo no bar, nos alimentos trazidos nas lancheiras, mais uma vez, em dois dias consecutivos da semana e na realização do pós-teste para aferir a progressão dos conhecimentos relacionados com a problemática em estudo. A TC realizou os mesmos testes da TI, no 1.º momento (pré-teste) e no 3.º momento (pós-teste).

Instrumentos de recolha de dados

Os instrumentos de recolha de dados foram variados e acompanharam os três momentos de intervenção do projeto já referidos anteriormente. Assim, no 1.º e 3.º momentos foram recolhidos os dados da plataforma PortalSIGE dos consumos do bar pelos alunos da TI, tiradas fotografias aos lanches dos alunos e aplicados inquéritos por questionário (IQ) às duas turmas participantes no estudo. Os dados recolhidos nos IQ foram analisados de acordo com três critérios: Conhecimentos, Comportamentos e Cidadania, Pensamento Crítico e Literacia Científica. No 2.º momento, procedeu-se à recolha de dados através de registos áudio (1ª, 2ª, 4ª e 6ª sessões) e de imagem que permitiram a transcrição dos momentos mais significativos dos discursos dos alunos e a obtenção de dados para a interpretação dos seus desempenhos nas respostas ao guião da 3ª sessão, nos cartazes e no pós-teste.






5. Resultados

Nesta secção serão apresentados os principais resultados referentes aos momentos essenciais das sessões desenvolvidas no projeto.

Lancheiras

Após as sessões de intervenção registou-se uma ligeira redução de Alimentos em Plásticos (AP)²⁹ nas lancheiras dos alunos. No entanto, a sua percentagem subiu em relação ao total de alimentos, constituindo nos dois momentos de análise, mais de metade dos alimentos trazidos de casa. Os alunos continuaram a trazer alimentos comprados (ver Tabela 1), quase todos embalados em plástico ou contendo partes plásticas (pacotes de sumo, bolachas, iogurtes líquidos). Houve, no entanto, o registo de casos positivos, ou seja, a inclusão de peças de fruta, de sandes, de água em garrafas reutilizáveis apesar de ser em menor quantidade do que os AP comprados. Mesmo nestes casos positivos, foi frequente embrulhar a fruta e as sandes em papel de celofane (um tipo de plástico).

Tabela 1 – Lancheira de dois alunos antes e após a intervenção (2 dias consecutivos)

	Antes da intervenção		Após a intervenção	
Lancheira do Aluno 1				
Lancheira do Aluno 2				

Consumo no bar

O consumo de AP aumentou significativamente em maio, relativamente ao início de janeiro. As sessões de intervenção não conseguiram alterar os comportamentos dos alunos. Porventura, essa tendência de aumento no consumo de produtos, com especial incidência nos AP, pode ter sido acentuada pela variabilidade sazonal. O mês de maio é, habitualmente, mais quente do que janeiro e as crianças quando têm calor gostam de beber sumo. Foram os pacotes de sumo que mais contribuíram para o agravamento no consumo de AP. Para além disso, o plástico está presente nos pacotes de bolachas que continuaram a ser consumidos regularmente pelos alunos.

Aulas

No debate realizado na 1ª sessão, os alunos revelaram possuir conhecimentos prévios adquiridos em contexto extraescolar. A temática dos Plásticos não foi diretamente abordada nas duas turmas nem no 5.º nem no 6.º ano de escolaridade, já que os alunos referiram que o que sabiam sobre esse tema provinha do que viam nos meios de comunicação social e dos diálogos que tinham em família sobre o tema, atribuindo à escola menos destaque enquanto fonte de informação.

Nas sessões seguintes, dominou a questão da poluição marinha. Os alunos diversificaram o discurso, abordaram o desperdício de plásticos e a sua entrada na cadeia alimentar, a contaminação dos humanos por intermédio dos animais ingeridos, distinguiram diferentes ambientes marinhos. Os alunos relacionaram fenómenos, fazendo referência a mecanismos biológicos e físicos que provocam a dispersão e as consequências do plástico no planeta, revelando mais conhecimentos,

²⁹ AP, alimentos envolvidos numa embalagem inteiramente plástica ou composta parcialmente por elementos plásticos. Alimentos não plásticos, AnP, cuja embalagem é totalmente livre de plásticos ou sem qualquer tipo de embalagem.

relacionando-os entre si, traduzindo e articulando as mensagens veiculadas pelos filmes e pelas informações consultados nos *links* disponibilizados.

Pré e Pós-teste à TI e TC

Conhecimentos

No pré-teste verificou-se que as duas turmas tinham conhecimentos idênticos sobre os plásticos, com resultados ligeiramente mais positivos no caso da turma intervencionada. Ambas atribuíram à escola uma importância semelhante nos conhecimentos que adquiriram, colocando-a em primeiro lugar como fonte de conhecimento, sendo relevante o conhecimento adquirido através dos amigos, família e meios de comunicação.

No pós-teste, na TC, registou-se uma redução ligeira no número de alunos que atribuí à escola a origem do conhecimento, ao contrário da TI, cuja importância aumentou, ultrapassando a soma das opções *Amigo/família* e *Meios de comunicação*, revelando que as atividades de intervenção foram importantes no alargamento dos conhecimentos, ao contrário da TC, onde o elemento *escola* perdeu preponderância. Após as sessões de intervenção, o conhecimento das consequências do desperdício de plástico na natureza aumentou na TI, acentuando-se a diferença em questões que no 1.º momento tiveram respostas parecidas em ambas. Foi o caso de uma maior identificação de objetos que contêm plástico e de ambientes afetados. Alguns alunos, nesta turma, reconhecerem, pela primeira vez, que o plástico pode ser encontrado nos seres vivos.

Comportamentos e Cidadania

As duas turmas revelaram inicialmente um grau de preocupação idêntica com os problemas ambientais, com a TC a mostrar, contudo, um melhor desempenho nas respostas do pré-teste, nos seguintes comportamentos: gastar menos garrafas descartáveis e películas de plástico, estar mais sensível ao problema e predisposta a reduzir o consumo.

As respostas na TI demonstraram uma evolução mais positiva na perceção desta problemática. Nesta turma aumentou a preocupação com os problemas ambientais (diminuiu na TC), a vontade de reduzir o desperdício de plásticos e a importância atribuída à reciclagem dos sacos. A evolução mais acentuada na TI revela que as sessões de intervenção contribuíram para melhorar a consciência dos alunos em relação à necessidade de modificar os comportamentos e de ter uma cidadania mais ativa. Apesar deste dado relevante, os resultados também mostram que a informação adquirida e a maior consciencialização não implica necessariamente maior otimismo. Cinco alunos da TI passaram a acreditar que não é possível reduzir o consumo de plástico e registou-se uma ligeira diminuição na média dos que julgaram importante sensibilizar amigos e familiares, indicadores que se verificaram nas duas turmas, mas de forma mais acentuada na TI.

Pensamento Crítico e Literacia Científica

O desempenho escrito no pré o pós-teste foi idêntico nas duas turmas, verificando-se uma ligeira evolução na TI.

5. Discussão

As respostas dadas no pós-teste revelaram que os conhecimentos, a sensibilidade à problemática dos plásticos e o grau de preocupação com as questões ambientais melhoraram. Verificou-se, contudo, que não houve correspondência no comportamento e na alteração de hábitos para reduzir o desperdício de plásticos. Um melhor conhecimento escolástico e informal não se reflete necessariamente numa melhoria das atitudes face ao ambiente: alunos com conhecimentos científicos adequados podem não estar dispostos a alterar hábitos enraizados e a fazer sacrifícios em prol do ambiente (Cordeiro et al., 2013). Dalu et al., 2020, defende precisamente que a consciencialização sobre o consumo de plástico e respetivo impacto em termos de poluição, será mais eficaz e eficiente quando todas as partes interessadas (consumidores, fabricantes, decisores políticos) estiverem fortemente envolvidos.

É possível que a RCM n.º 141/2018 tenha originado um efeito perverso na comunidade escolar uma vez que as crianças substituíram a água engarrafada por sumos embalados em *Tetra Paks* que contêm plástico. Nenhum aluno, nos dois momentos de análise das lancheiras, consumiu água engarrafada, contudo houve um aumento no consumo de artigos alimentares contendo plástico. A mudança de comportamentos leva tempo a efetuar-se, talvez sejam necessárias medidas sistemáticas e diárias de sensibilização para a importância da redução dos plásticos. Paterson, 2019, salienta bem esta realidade referindo que, a mudança de hábitos de consumo de plástico, implica investimento e motivação continuada e deve ser promovida pelo recurso a várias estratégias, como por exemplo, a adoção de medidas que incluam incentivos financeiros diretos para o consumidor.

Num contexto de intervenção teoricamente favorável à redução do desperdício, devido à introdução da referida RCM, os dados analisados apoiam as conclusões do estudo de Lebreton e Andrady (2019), estimando que o desperdício anual de plástico pode triplicar até 2060, a não ser que os países desenvolvidos invistam significativamente em infraestruturas de gestão de resíduos e façam esforços concertados a nível internacional para reduzir a percentagem de plástico nos resíduos sólidos urbanos. Os mesmos obstáculos que impossibilitarem a redução do desperdício são os mesmos com que diariamente se confrontam os adultos: o plástico está por todo o lado, reduzir drasticamente o consumo implica uma mudança de estilo de vida, deixar de comprar nos supermercados, adquirir produtos locais sem embalagem, voltar a comprar a granel. Curiosamente verificou-se que as despesas com Alimentos não envolvidos em Plástico (AnP) foram sempre superiores, mesmo quando foram consumidos em menor número, como aconteceu no 1.º momento, levando a concluir os AnP são proporcionalmente mais caros do que os AP. Outro motivo que, porventura, leva a uma maior procura de AP: são mais baratos.

O indicador que não sofreu alterações significativas foram as lancheiras, com uma ligeira descida de AP, mas com a percentagem em relação ao total de alimentos a subir ligeiramente, constituindo mais de dois terços do total, em ambos os momentos.

Relativamente aos discursos efetuados pelos alunos nas aulas é possível afirmar que a abordagem CTS deu frutos, contribuindo para o desenvolvimento da Literacia Científica e do Pensamento Crítico, porque se verificou uma complexificação crescente no discurso de alguns alunos relativo à problemática dos plásticos nos oceanos.

Quanto ao ceticismo demonstrado nas respostas de cinco alunos que “não acreditam ser possível reduzir o consumo de plástico” e a diminuição mais acentuada, no pós-teste da TI, dos que julgam importante sensibilizar amigos e familiares, considera-se a hipótese de que a visualização de filmes e notícias dramáticas sobre o excesso de plástico, a falta de respostas e de soluções que transmitiam, terão incutido a descrença de que não é possível resolver o problema, assim como o

descrédito em relação aos adultos e à sua incapacidade de o resolver. Os alunos terão desafios muito complexos pela frente, resultantes das alterações climáticas e dos seus efeitos económicos e sociais no planeta. É possível que confrontados com os cenários previstos pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Hoegh-Guldberg et al, 2018) - aumento de secas e inundações; aumento da mortalidade associada às ondas de calor; perda de ecossistemas e de recursos costeiros; diminuição da produtividade pesqueira e das aquaculturas; acidificação dos oceanos; desaparecimento dos recifes de coral e a subida do nível do mar, afetando milhões de pessoas nas áreas costeiras - questionem o seu modo de vida: não se tratará apenas de colocar o plástico *no sítio certo* e evitar produtos embalados, mas também refletir sobre o consumo que fazem, a origem dos produtos e a sua pegada ecológica no planeta.

Estes alunos terão não só de questionar, através do conhecimento e do pensamento crítico adquirido, o seu modelo de vida e o impacto dos seus consumos no ambiente, como também entender que as consequências globais estão interligadas e que o planeta é um local cada vez mais pequeno, onde os gestos de todos contam. O projeto poderá ter contribuído para os alertar nesse sentido.

6. Conclusões

O estudo envolveu ativamente 27 alunos da turma em estudo e, indiretamente, 27 alunos da turma de controlo, cuja comparação entre ambas permitiu perceber que o contexto escolar e as estratégias usadas nas aulas são importantes, contribuindo para um maior conhecimento, interligando Ciência, Tecnologia e Sociedade, promovendo o desenvolvimento do Pensamento Crítico e da Literacia Científica e, no caso desta problemática, desenvolvendo maior sensibilidade e predisposição para alterar comportamentos, não implicando contudo, alteração sistemática de hábitos (objetivo ii.).

Foi possível aferir momentos em que os alunos demonstraram, por intermédio do discurso e dos raciocínios que fizeram o seu PC e LC (objetivo iv.); comparar a evolução dos conhecimentos relacionados com a problemática nas duas turmas intervencionadas (objetivo iii.); sensibilizar para a problemática dos plásticos e os seus efeitos na natureza (objetivo i.).

Respondeu-se afirmativamente à primeira parte da Q11: a abordagem CTS constituiu uma boa estratégia de ensino para a evolução dos conhecimentos dos alunos face ao consumo de plásticos e à Q12: a abordagem CTS permitiu desenvolver o PC e LC nos alunos. A segunda parte da Q1, relativa à evolução dos comportamentos, fica em aberto, a estratégia deparou-se com os referidos obstáculos, exteriores ao contexto de ensino.

Outros aspetos internos, sobre as limitações com que os investigadores se foram deparando, devem ser considerados em modo de reflexão. A sequência didática poderia ter sido testada previamente, para evitar alguma improvisação do momento. Uma prévia aplicação da sequência didática (a realização de um estudo piloto), poderia ter alertado os investigadores para a necessidade de realizar alguns ajustamentos nas tarefas propostas aos alunos, como por exemplo, uma melhor triagem dos filmes explorados.

As demonstrações práticas, transpondo para os alunos as limitações mecânicas e a incapacidade das aves para remover os plásticos, de forma a aumentar a sua sensibilidade e compaixão com os animais, assim como as notícias e os filmes visualizados, podem ter impressionado no momento os alunos mas, tal como muitas tragédias humanas e desastres naturais extremos, mediatizados até à exaustão, tendem a ser esquecidos logo que deixam de ser falados e vistos.

Os investigadores acreditam que a perspetiva de ensino CTS no estudo da problemática do consumo dos plásticos adquiriria uma maior relevância se enquadrada no trabalho de projeto transdisciplinar dos “Domínios de Autonomia Curricular”, introduzidos pelo Decreto-Lei n.º 55/18.

Referências

- Allen, S., Allen, D., Phoenix, V., Le Roux, G., Jiménez, P., Simonneau, A. ... Galop, D. (2019). Atmospheric transport and deposition of microplastics in a remote mountain catchment. *Nature Geoscience*. doi:10.1038/s41561-019-0335-5
- Agência Portuguesa do Ambiente (2019). *Estratégia Europeia sobre Plásticos*. Disponível em <https://www.apambiente.pt/?ref=x254>
- Carrola, A. C. (2018, junho). *Apresentação do Relatório do Grupo de Trabalho sobre Plásticos*. Comunicação apresentada na Conferência “Repensar os plásticos na transição para uma economia circular”. Agência Portuguesa do Ambiente.
- Cordeiro, F., Pedro, A., Moura, A. P., Santos, P. T., & Azeiteiro, U. M. (2013). Literacia ambiental no ensino básico. *Captar. Ciência e ambiente para todos*, 4(1), 27-56.
- Cózar, A., Echevarría, F., González-Gordillo, J., Irigoien, X., Úbeda, B., Hernández-León, S. ... Duarte, C. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(28), 10239-10244.
- Dalu, M., Cuthbert, R., Muhali, H., Chari, L., Manyani, A., Masunungure, C., & Dalu, T. (2020). Is Awareness on Plastic Pollution Being Raised in Schools? Understanding Perceptions of Primary and Secondary School Educators. *Sustainability*, 12(17), 1-17. doi:10.3390/su12176775
- Decreto-Lei n.º 55/18. (2018). Novo currículo do ensino básico e secundário. Diário da República, 1ª série, 129, 2928 – 2943.
- DGEC. (2018). *Aprendizagens essenciais/ articulação com o perfil do aluno*.
- Hoegh-Guldberg, O., Jacob, D., Taylor, M., Bindi, M., Brown, S., Camilloni, I. ... Zhou, G. (2018). Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems. In *Global Warming of 1.5°C*, 3, 175-311.
- Lebreton, L., & Andrady, A. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation. *American Journal of Chemical Engineering and disposal. Palgrave Communications*, 5(6). doi:10.1057/s41599-018-0212-7
- Ocean Action (2015). Origem da Poluição. Disponível em <http://www.oceanaction.pt/poluicao>
- Ostle, C., Thompson, R., Broughton, D., Gregory, L., Wootton, M., & Johns, D. (2019). The rise in ocean plastics evidenced from a 60-year time series. *Nature Communications*, 10, 1622. doi:10.1038/s41467-019-09506-1 |
- Paterson, H. (2019). Plastic habits – an overview for the collection ‘Plastics and Sustainable Earth’. *Sustain Earth* 2, 10. <https://doi.org/10.1186/s42055-019-0017-6>
- RCM n.º 141/2018 de 26 de outubro. Diário da República nº 207/2018 - I Série. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Schmidt, C., Krauth, T., & Wagner, S. (2017). Export of Plastic Debris by Rivers into the Sea. *Environmental Science & Technology*, 51(21), 12246-12253.

- Schwabl, P., Liebmann, B., Köppel, S., Königshofer, P., Bucsecs, T., Trauner, M., & Reiberger, T. (2018). Assessment of microplastic concentrations in humans stool. *United European Gastroenterology Journal*, 6 (Supplement 1).
- Swartz, R., & McGuinness, C. (2014). Developing and Assessing Thinking Skills. *Final Report Part 1: Literature Review and Evaluation Framework*.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2012). Educação em Ciências com orientação CTS: recursos didáticos com foco no Pensamento crítico visando a Literacia Científica. In atas do VII Seminário Ibérico/III Seminário Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias. Retirado de <file:///C:/Users/ESE/Downloads/F3textocompleto.pdf>
- Villarrubia-Gomez, P., Cornell, S., & Fabres, J. (2018). Marine plastic pollution as a planetary boundary threat – The drifting piece in the sustainability puzzle. *Marine Policy*, 96, 213-220.
- World Economic Forum (2016). The New Plastics Economy Rethinking the future of plastics. *Ellen MacArthur Foundation*. Geneva. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf
- Xanthos, D., & Walker, T. (2017). International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): A review. *Marine Pollution Bulletin*, 118, 17-26.

REPENSANDO O LÚDICO COMO UMA FORMA DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Andreia Passos, Amanda Taranto

[1] Departamento dos Anos Iniciais do Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, e-mail projetoludicocp2@gmail.com

[2] Departamento dos Anos Iniciais do Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, e-mail projetoludicocp2@gmail.com

Resumo: O presente artigo tem por objetivo apresentar o trabalho desenvolvido por um grupo de pesquisa do Colégio Pedro II (Rio de Janeiro – Brasil), no Campus Engenho Novo I. O grupo, formado por professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, surgiu através de um ato de insubordinação criativa, diante de um desejo em ultrapassar a teoria e repensar possibilidades de novas práticas educativas.

Palavras-chave: Educação; Ludicidade; Práticas Docentes.

Abstract: The purpose of this article is to present the work developed by a research group from Colégio Pedro II (Rio de Janeiro – Brazil), at Engenho Novo I. The group, formed by teachers from the early years of Elementary School, emerged through an act of creative insubordination, in the face of a desire to go beyond theory and rethink possibilities for new educational practices.

Keywords: Education; Playfulness; Teaching Practices.

Resumen: El propósito de este artículo es presentar el trabajo desarrollado por un grupo de investigación del Colégio Pedro II (Rio de Janeiro – Brasil), en el campus del Engenho Novo I. El grupo, formado por profesoras de los primeros años de la escuela primaria, surgió a través de un acto de insubordinación creativa, frente al deseo de ir más allá de la teoría y repensar las posibilidades de nuevas prácticas educativas.

Palabras clave: Educación; Lúdico; Prácticas de Enseñanza.

1. Introdução

O Colégio Pedro II é uma escola pública e tradicional do Rio de Janeiro, que conta com 182 anos de existência. Apesar de toda tradição, é uma instituição que valoriza a pesquisa e a inovação no processo de ensino e aprendizagem, estimulando seus servidores a buscarem possibilidades diversas para o pleno desenvolvimento de seus alunos. A partir desta premissa, o grupo de pesquisa, constituído por professoras do Ensino Fundamental I da própria instituição, iniciou suas atividades no ano de 2017, a partir da criação do Laboratório de Ludicidade. A pesquisa surgiu através de um ato de insubordinação criativa³⁰, pela inquietude deste grupo de profissionais em buscar novos

³⁰ A Insubordinação criativa foi introduzida na década de 80, em Chicago, nos EUA, por meio de um estudo etnográfico publicado por Morris et al. (D'Ambrosio e Lopes, 2014). Neste estudo pretendia-se investigar as ações insubordinadas de diretores de escola, frente às burocracias educacionais, que nem sempre eram seguidas à risca, pois esbarravam nos efeitos desumanizantes que tais medidas poderiam acarretar. Desta maneira, há uma desobediência à ordem vigente, visando o bem estar, a ética, a moral e a justiça social dos outros agentes envolvidos no processo. Não se trata de desobediência simplesmente pelo ato de transgredir, mas sim em medidas pensadas e colocadas em prática, utilizando o bom senso e o discernimento para tal tomada de decisão. Estas ideias também foram difundidas na área da saúde,

caminhos a serem trilhados e em desenvolver o olhar crítico e investigativo de seus alunos através da utilização de desafios e da criação de jogos.

Inicialmente a pesquisa voltou-se para o estudo das Inteligências Múltiplas e para a importância da ludicidade no processo ensino-aprendizagem, tendo como influência autores como Gardner (1994) e Antunes (1998; 2002). Em seguida, ampliou-se o referencial teórico no intuito de repensar práticas que promovessem aos envolvidos a reflexão e a autoavaliação, bem como o planejamento, a tomada consciente de decisões, a utilização e avaliação de estratégias para a resolução de situações-problema (metacognição e autorregulação). Para esse aspecto, tem-se o estudo de John H. Flavell (1999) e Javier Burón (1997). Concomitante a isto está a necessidade, portanto, de se repensar a prática docente e seus desdobramentos, levando em consideração os estudos de Beatriz D'Ambrosio e Celi Espasandin Lopes (2014; 2015) no tocante à insubordinação criativa.

Atrelada a este Laboratório, como um desdobramento dos estudos realizados, e diante de um desejo do grupo em ultrapassar a teoria e iniciar uma produção efetiva com os alunos, criou-se a “Oficina de Conscientização do Conhecimento” no próprio Campus Engenho Novo I. Tal Oficina tem por objetivo estimular em um grupo de discentes a construção do conhecimento de maneira reflexiva, autônoma e ativa, desenvolvendo o poder de argumentação, de crítica e de criatividade, possibilitando a formação de cidadãos conscientes de seu contexto e com poder de transformação.

2. Problema de investigação

O objetivo deste estudo é investigar como as atividades lúdicas auxiliam no processo de construção do conhecimento, quando associadas a procedimentos que envolvam e respeitem as diferentes habilidades dos sujeitos envolvidos, priorizando a metacognição e a autorregulação no ambiente escolar. Além disso, compreender a importância de uma insubordinação criativa como prática docente capaz de romper com paradigmas pré-estabelecidos e, assim, promover um ambiente de aprendizagem em que a criatividade e as emoções sejam elementos centrais. Para isso, serão levadas em consideração as atividades e desdobramentos analisados no decorrer das aulas da “Oficina de Conscientização do Conhecimento”.

3. Metodologia

Inicialmente, ao ser criado, o Laboratório de Ludicidade debruçou-se na pesquisa e desenvolvimento de materiais lúdicos que pudessem auxiliar na construção do conhecimento. Para tal, voltou-se à ideia desenvolvida por Passos (2006) sobre o objetivo do material didático (MD) se constituir como um facilitador da relação professor/aluno/conhecimento. Consequentemente, notou-se a importância de o professor estar atento ao fato de que o aluno não aprende pela simples manipulação de objetos, uma vez que os conceitos não residem no material. Desta forma, torna-se necessário que o professor tenha consciência de suas intenções, de modo a proporcionar que seus alunos passem do concreto ao abstrato através de construções racionais. O material por si só não é capaz de solucionar problemas de aprendizagem. Em outras palavras, seu uso não se reduz à uma mera aplicação.

mais precisamente na Enfermagem, sendo chamada de Subversão Responsável, em que se busca o bem estar do paciente acima de tudo.

Com esta ideia, foram propostas reuniões semanais ao grupo de pesquisa para que novos materiais e novas teorias pudessem ser incorporadas e discutidas. Muitos jogos foram pensados e confeccionados, textos lidos e debatidos. No entanto, a inquietude inicial ainda persistia e era cada vez mais latente. A necessidade de se colocar em prática, junto ao aluno, o que estava sendo proposto era cada vez maior.

Esta inquietude se dava pela percepção de que não seria o bastante somente teorizar sobre o tema, mas ao contrário, pensou-se em levar estas ideias e colocá-las em prática com os discentes. Assim surgiu, no ano de 2018, no próprio Campus Engenho Novo I, a Oficina de Conscientização do Conhecimento como um espaço que não seria de recuperação do conteúdo não assimilado nas aulas regulares, mas que se apresentava como uma proposta de ambiente lúdico, prazeroso e de aprendizagem significativa. Espaço este destinado a repensar as práticas educativas a partir das experiências vivenciadas com os discentes. Mais do que isso, um espaço para refletir em conjunto, possibilitando o uso constante da imaginação e criação de ideias.

As aulas na “Oficina de Conscientização do Conhecimento” passaram a ser ofertadas durante o ano letivo e estão voltadas para alunos de quarto e quinto anos, com enfoque naqueles que demonstram dificuldades na interpretação de enunciados, com baixa autoestima, heterônomos e inseguros, estando a grande maioria com notas abaixo do esperado pela instituição. O intuito, portanto, é dar oportunidade para alunos que, apesar de não apresentarem um rendimento esperado, possam descobrir-se sujeitos atuantes. Para isso, os grupos da Oficina não ultrapassam 12 alunos e as aulas ocorrem no contraturno com a presença de duas professoras-pesquisadoras. Há, portanto, a necessidade de conseguir desenvolver um trabalho colaborativo, possibilitando uma prática de escuta e acolhimento, ouvindo todos os sujeitos envolvidos (professoras e alunos), em suas necessidades e angústias.

Ao longo de dois anos letivos (2018 e 2019), estes encontros aconteceram uma vez por semana, com duração de duas horas. O primeiro critério foi escolher alunos que apresentassem dificuldades nas disciplinas de Língua Portuguesa e/ou Matemática, mais especificamente na compreensão dos enunciados de exercícios, assim como alunos muito tímidos, com baixa autoestima e/ou que não conseguiam apresentar suas opiniões em sala de aula. A partir desta ideia, as professoras optaram por desenvolver as propostas da Oficina com os alunos das próprias turmas em que lecionavam.

Cabe ressaltar que as dificuldades apresentadas pelos discentes já eram do conhecimento das mesmas, assim como as realidades nas quais estavam inseridos. Esse aspecto é algo muito importante nas ideias defendidas pela Insubordinação Criativa, ou seja, o professor precisa conhecer o contexto no qual seus alunos estão inseridos. Sobre isso D’Ambrosio e Lopes (2014) ressaltam que

O trabalho em sala de aula não é resultado apenas de conhecimento da matéria. [...] [é preciso] conhecer o aluno, saber de suas expectativas e angústias, de seu comportamento fora da escola, do ambiente de sua casa e comunidade. Isto é, conhecer o contexto social e cultural em que vive o aluno a maior parte de sua vida. [...] a aprendizagem se dá a cada instante de vida e que o aluno está sujeito a todo tipo de experiência fora da escola, é ingênuo acreditar que eles estarão muito tempo ligados a atividades escolares. [...] é importante reconhecer a importância, no cotidiano do aluno, da cultura da família e da comunidade, da etnia e da religiosidade, de esportes e lazer. Não há dúvida de que o sucesso do professor depende de ter o reconhecimento, pelos alunos e também pelos pais, da sua capacidade de conduzir e auxiliar os alunos no processo de aprendizagem.³¹

³¹ D’Ambrosio e Lopes (2014: 14).

Todos os encontros na Oficina iniciaram, portanto, com uma atividade de atenção e percepção, na tentativa de retomar muitas vezes aspectos trabalhados em encontros anteriores. Em seguida, os alunos se deparavam com desafios; jogos; construção de materiais e regras; apresentação oral de materiais e de estratégias escolhidas para a resolução de uma problemática; construção coletiva de atividades que incentivavam sempre o olhar criterioso, investigativo e o debate.

Durante a utilização e/ou criação de um MD, foi preciso, portanto, ter consciência dos reais objetivos ao propor a atividade, a fim de que os materiais e as propostas para seu desenvolvimento passassem antes por uma avaliação criteriosa e por um planejamento prévio. Além disso, foi preciso estar aberto às inúmeras possibilidades de construção do conhecimento trazidas pelos alunos no decorrer da utilização do MD. As diferentes formas de se relacionar com o material e desenvolver a partir dele novos caminhos que levem a uma determinada solução, foram utilizadas a fim de proporcionar um debate/diálogo a respeito do conteúdo/conhecimento abordado. A troca de informação foi enriquecedora no processo de aprendizagem, permitindo que os sujeitos envolvidos pudessem desenvolver um posicionamento crítico e maior autonomia.

Nesse contexto, os alunos passavam a ter a oportunidade de refletir acerca de seus questionamentos, permitindo que observassem todas as etapas (metacognição) e repensassem as estratégias escolhidas por cada um deles (autorregulação), na tentativa de solucionar um determinado “desafio”, além de poder comparar com as inúmeras possibilidades utilizadas pelo grupo. Mais do que isso, eram levados a analisar se havia ou não a necessidade de reelaborar suas próprias estratégias. Junto a isto trabalhou-se também a noção de erro, fazendo com que percebessem que este não poderia ser encarado como algo negativo, mas como elemento a ser observado, discutido, repensado e superado.

Partindo desta ideia, a oficina foi pensada para estes alunos que já introjetaram o erro como algo negativo e que necessitavam de um trabalho capaz de minimizar esta situação. A ideia era desconstruir esta máxima e possibilitar a utilização do erro como “mola propulsora” para novas aprendizagens. E assim, como ressalta Cabral (1998, p. 19 e 107, apud Emerique, 1999, p.194), “talvez o menos angustiante, tanto para o professor quanto para o aluno, seja oferecer condições para que este enfrente seus ‘erros’ reconhecendo que é preciso desencadear outras estratégias (...)”. Sendo assim, pretendia-se perceber este aluno como ser falante, ocupante de uma posição central no processo de aprendizagem. Ao professor cabia a ética da aprendizagem, aprendendo a dar oportunidade a este aluno, incentivando-o para que se posicionasse perante os desafios, sempre em busca de alternativas possíveis de serem percorridas.

Borasi (1994, 1996, apud D’Ambrosio e Lopes, 2014) corrobora com esta visão ao afirmar que

[...] o erro deveria ser explorado pelos alunos, em colaboração com os pares e os professores, com questões do tipo: ‘quando é que essa maneira de pensar funciona, de fato?’, ‘Em quais situações, posso pensar assim?’, ‘Quais contextos da realidade refletem essa minha maneira de pensar?’. [...] Borasi desafia educadores matemáticos a examinarem o erro como um recurso para a investigação, a reflexão e a resolução de problemas, que oportunizam novas construções matemáticas tanto por parte dos alunos como dos professores. Essa abordagem trata o aluno com respeito, pois posiciona-o como um ser inteligente e pensante, que oferece um modo de pensar valioso e digno de ser compreendido, explorado e investigado. (p.71 e 72)

As aulas na Oficina enfatizam, desse modo, a criatividade para a resolução de situações apresentadas, independentemente da área de conhecimento. Não há uma separação. Ao final de cada atividade, os alunos são levados a pensar quais conhecimentos tiveram que utilizar e quais estímulos foram utilizados (visual, auditivo, tátil etc.), de modo que consigam relacionar aquilo que é trabalhado nas aulas regulares com as situações práticas do dia a dia. Todas as atividades têm

como objetivo trabalhar a oralidade, a exposição de ideias, a construção de argumentos, a reflexão, a inquietude de sempre ter um desafio a ser respondido ou até mesmo o exercício de criar problemas.

4. Resultados

Verificou-se até o momento, nestes dois anos em que a Oficina tem sido desenvolvida, que os alunos participantes obtiveram significativa mudança em seu comportamento perante o processo de ensino-aprendizagem, colocando em prática uma visão mais crítica, argumentativa e criteriosa quanto ao que observavam, mais atentos a cada detalhe exposto e mais confiantes e autônomos, acreditando mais em suas escolhas.

Ao utilizar/desenvolver atividades lúdicas, os sujeitos envolvidos se sentiram mais à vontade para apresentar suas ideias, ficando, inclusive, mais atentos quanto às estratégias apresentadas pelos demais participantes, numa troca de informação enriquecedora e constante. Outro ponto a ser ressaltado é que a criação dos jogos não pode partir somente das educadoras, sendo preciso para isso a participação ativa dos alunos. Esta mudança foi decisiva, possibilitando que os discentes pudessem analisar, escolher, debater e avaliar suas escolhas ao longo do desenvolvimento de um determinado recurso, colocando-se a todo instante como alunos-pesquisadores.

A partir deste trabalho desenvolvido com as atividades lúdicas, pode-se notar também que os sujeitos se sentiram mais livres para atuarem utilizando suas habilidades mais notórias e, em contrapartida, tiveram a oportunidade de trabalhar e desenvolver outras competências que muitas vezes não tinham nem mesmo consciência de possuírem. Além disso, o fato de participar ativamente da construção de materiais, e não se colocar apenas como mero receptor, obrigou os sujeitos a colocarem em prática suas ideias e avaliar se eram pertinentes. Quando essas ideias não cabiam no contexto apresentado, era preciso voltar, retomar, entender quais escolhas foram feitas e porque não deram certo. Foi desmistificando, portanto, o erro como algo negativo que se possibilitou aos alunos a percepção de se verem autores do próprio processo de construção do conhecimento. Além disso, a partilha de ideias, estimulada pelas professoras envolvidas, foi um exercício permanente e importante para a promoção da reflexão e do diálogo, de modo a possibilitar inúmeros caminhos para a resolução das atividades (Clareto & Cammarota, 2015).

Na Oficina, os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar seus medos, de construir estratégias, de refletirem a respeito de suas atuações durante a resolução de desafios, aprimorando o desempenho sempre que necessário. Cabe ressaltar que o mesmo foi observado no que diz respeito à melhora do rendimento escolar de tais alunos nas aulas regulares, à medida em que passaram a valorizar também suas habilidades.

Para a resolução de uma atividade ofertada na Oficina, o aluno precisou, portanto, planejar quais estratégias poderiam ser utilizadas; supervisionar ou regular o uso de tais estratégias a fim de alcançar o objetivo; e, por fim, avaliar os resultados obtidos. Enfim, com o passar do tempo, os alunos perceberam-se protagonistas de seu processo de aprendizagem. Desta forma, a metacognição coloca-se como uma possibilidade de o educador repensar sua postura em sala de aula a fim de promover a autonomia, o debate e a reflexão.

Notou-se também mudanças de hábito e reflexões mais profundas por parte dos discentes quanto ao uso da linguagem, tanto na escrita de suas produções textuais e nas interpretações de textos, quanto na verbalização de ideias. Percebeu-se uma atenção e um aprimoramento da escrita, com o uso de novos vocábulos e o cuidado e atenção ao empregá-los. O mesmo se deu durante a resolução de atividades matemáticas, de modo que os alunos passaram a analisar mais

cuidadosamente suas escolhas e observaram se eram pertinentes ou não para achar o resultado. Na verdade, além da autorregulação, os discentes começaram a apresentar um comportamento direcionado à pesquisa e à investigação quando tentavam solucionar ou compreender algo novo.

Em relação à prática docente, pode-se dizer que a Oficina de Conscientização do Conhecimento está alicerçada na ideia de insubordinação criativa quando se propõe subverter regras impostas pelo sistema, que podem se caracterizar como obstáculos que impeçam a aprendizagem dos alunos. A Oficina apresenta-se, portanto, como um espaço de fala do aluno, de construção de autonomia e de conhecimento, percebendo este sujeito como autor em todo processo de ensino e aprendizagem. Como aborda Harkness (2009, apud D'Ambrosio e Lopes, 2014), a sala de aula passa a ser encarada como um lugar para ouvir o outro, no sentido de somente ouvir, sem amarras e ideias pré-concebidas. Como proposta de mudança de paradigma, se permite que o diálogo entre os sujeitos - sejam estes alunos ou professoras - permeie todo o processo de modo a acolher as mais distintas ideias, debruçar-se sobre cada uma delas e, conseqüentemente, refletir em conjunto quanto às possibilidades e estratégias apresentadas a fim de solucionar os desafios. Segundo D'Ambrosio e Lopes (2015), a criatividade humana precisa ser pensada a partir de ações positivas, na busca pelo bem-estar de si e do outro, agindo com ética e respeito.

5. Discussão

Ao estudar o psicólogo Howard Gardner, foi possível observar a importância de muitos dos elementos por ele abordados, principalmente no que diz respeito às habilidades predominantes nos sujeitos. Sua teoria, conhecida como Inteligências Múltiplas, buscou analisar mais a fundo o conceito de inteligência. Para o autor, tal termo, portanto, é a habilidade para solucionar problemas, afirmando que todas as pessoas são inteligentes, tendo sempre alguns aspectos mais desenvolvidos do que outros.

Segundo Gardner (1994), existem áreas no cérebro humano relacionadas à cognição, totalizando pontos diferentes de inteligência (linguística ou verbal, lógico-matemática, espacial, musical, cinestésica corporal, naturalista, existencial e as inteligências pessoais - intrapessoal e a interpessoal). Para o autor, apesar de essa quantidade ser um tanto subjetiva, são essas as inteligências que irão expressar o que ele mesmo denomina de inteligências múltiplas. Afirma ainda que as habilidades predominantes nos indivíduos, ou seja, as inteligências preeminentes em uma pessoa, estão intimamente relacionadas à valorização cultural e social do grupo em que ela está inserida, bem como aos estímulos que recebem ao longo da vida.

De acordo com seus estudos, crianças de mesma faixa etária poderiam estar em diferentes níveis de desenvolvimento, levando-se em consideração estímulos culturais e experiências capazes de potencializar uma ou outra inteligência. Como bem retrata Antunes (2002, p. 11), a inteligência "é o produto de uma operação cerebral e permite ao sujeito resolver problemas e, até mesmo, criar produtos que tenham valor específico dentro de uma cultura." Como este mesmo autor afirma, tal fluxo cerebral nos possibilita escolher qual a melhor maneira para solucionar uma determinada situação. Esta inteligência, no entanto, não é algo isolado, uma vez que o indivíduo faz parte de uma dada sociedade, repleta de crenças, valores e ideologias com as quais está em contato direto, recebendo a todo instante inúmeras influências.

Partindo dessa premissa é importante que a escola se renove a cada dia, promovendo desafios, estimulando os alunos a reflitam e a busquem novos caminhos. Para isso, torna-se fundamental que situações significativas façam parte de seu repertório, valorizando as diferentes habilidades. Sendo assim, a própria utilização de jogos e atividades em que prevaleçam a ludicidade promovem

a criação de um ambiente estimulante, onde os discentes se sentem mais à vontade para arriscar e desenvolver diferentes possibilidades a fim de encontrar a resolução de uma determinada questão. Ao experimentar distintas formas para se chegar ao real objetivo (solucionar um desafio), o sujeito se permite dialogar com diversos caminhos, avaliando o percurso, recriando planos de ação e aprimorando as próprias escolhas.

Junto a isto viu-se, a partir dos estudos de John Flavell direcionados à psicologia cognitiva e ao desenvolvimento nas crianças (com forte influência da teoria piagetiana), a necessidade em compreender e aplicar a metacognição nas aulas ofertadas na Oficina, ou seja, possibilitando a tomada de consciência dos sujeitos sobre a sua forma de aprender, de modo a estimular também uma regulação consciente. Consequentemente há, portanto, a capacidade em avaliar o uso de estratégias, fazendo as devidas correções quando necessário (autorregulação).

As estratégias metacognitivas regulam tudo que está atrelado ao conhecimento. Sendo assim, antes mesmo de iniciar uma determinada atividade torna-se essencial que o sujeito planeje o que deverá ser realizado, o passo a passo, e quais caminhos serão traçados a fim de alcançar o objetivo. Em seguida, será preciso que ele monitore esse caminho durante o desenrolar da atividade e, por fim, realize a avaliação dos resultados obtidos, comparando-os com os objetivos iniciais. O que é possível identificar nessa situação é o envolvimento do indivíduo com todo o processo de aprendizagem, uma vez que se faz necessária à sua participação no planejamento, no controle e na avaliação de tudo o que foi desenvolvido por ele mesmo. Em outras palavras, há, portanto, o conhecimento e a observação quanto aos próprios processos cognitivos, aprimorando as escolhas e modificando-as, quando necessário, para alcançar o êxito esperado.

Ao se depararem com atividades lúdicas no dia a dia escolar, os sujeitos se sentem mais livres para atuarem utilizando suas habilidades mais notórias e, em contrapartida, têm a oportunidade de trabalhar e desenvolver outras competências. No decorrer da pesquisa realizada no Laboratório de Ludicidade, portanto, pensou-se em materiais/jogos que pudessem possibilitar um outro olhar deste aluno em relação aos conteúdos trabalhados e à troca de conhecimentos entre ele e seus colegas, com o auxílio e mediação das docentes.

Segundo Vygotsky (1991), o lúdico é um elemento essencial no processo de aprendizagem. Ao usá-lo em sala de aula, foi possível a criação de novos caminhos que levassem à construção do conhecimento. Através da brincadeira, a criança descobre o mundo e se descobre, testando, aplicando e aprendendo novas possibilidades. Mas é preciso mostrar o uso da ludicidade como elemento que está além de uma simples brincadeira. Em outras palavras, é importante promover a conscientização de jogos/desafios como elementos facilitadores do aprendizado.

Perante as ideias propostas acima e as trazidas pela insubordinação criativa, o Laboratório de Ludicidade tem promovido uma reflexão sobre o quanto seria importante que o lúdico e atividades voltadas para a pesquisa se fizessem constantes no espaço da sala de aula, de modo que a construção de conhecimento por parte dos alunos ocorra de forma mais prazerosa e dinâmica. Como ressaltam D'Ambrosio e Lopes (2014), para que surja algo novo é preciso que todo o processo de produção humana requeira atos de criatividade. E ainda acrescentam que: "A criatividade resulta da quebra de regras, da busca de alternativas para aquilo que já é aceito como norma e padrão."³²

As atividades oferecidas na Oficina, além de desenvolverem o trabalho colaborativo, promovem, por conseguinte, outras duas qualidades propostas sob a égide da insubordinação criativa: a autonomia e a criatividade. Em relação à primeira, Guia (2020) perpassou as ideias freireanas (2002)

³² D'AMBROSIO E LOPES (2014: 37).

que sugerem que a autonomia se dá a partir do respeito, da democracia, da reflexão, da liberdade/autoridade, da ética, do diálogo, da pesquisa/conhecimento, e outros elementos que destes se fundamentem. Além disto, conceitua o ser autônomo como sendo um sujeito ativo, reflexivo, capacitado de tomar decisões por si próprio, pois foi preparado para tal.

Em relação à segunda característica, Pope (2015, apud D'Ambrosio e Lopes, 2015) afirma que a criatividade atua como um fator que possibilita a busca para a resolução de problemas apresentados, concentrando-se em construir e realizar novas possibilidades para os outros e para si próprio. D'Ambrosio e Lopes (2014) ainda ressaltam que a criatividade nos dispõe a sonhar, a usar a imaginação em mundos e coisas diferentes, visando outras alternativas existentes. Faz-se necessário lançar mão de tal característica para que o ato de criar seja algo positivo, no qual o sujeito se perceba autor, recriador, respeitando a ética e os outros seres, de acordo com o que vem tentando ser realizado nos encontros da própria Oficina.

Segundo D'Ambrosio (2001, p.57 apud D'Ambrosio e Lopes, 2014), reconhecer o contexto em que se está inserido e estar atento ao que o outro relata é o que nos faz construir conhecimentos. O autor atribui à comunicação um grande papel nesta relação de troca entre os sujeitos, possibilitando um espaço de escuta, em que a liberdade de se expressar seja efetiva e sem preconceitos.

6. Conclusões

Durante os encontros na Oficina de Conscientização do Conhecimento, os alunos puderam se deparar com desafios; jogos; construção de materiais e regras; apresentação oral de materiais e de estratégias escolhidas para a resolução de uma problemática; construção coletiva de atividades, incentivando o olhar criterioso, investigativo e o debate.

Ao longo destes dois anos de Oficina, foi possível verificar que os alunos encontraram neste espaço a liberdade necessária para criar outras tantas possibilidades de aprendizagem, sem as amarras do que seria o certo e o errado. Os discentes foram convidados, através do lúdico, a soltarem a imaginação e a se aventurar, como muitas vezes não acontece na sala de aula regular. As possibilidades para a resolução de um desafio apresentado foram exploradas na troca com os demais, em um trabalho constante de escuta. Consequentemente, passaram a compreender a necessidade de pesquisar e pôr em prática cada uma das possibilidades apresentadas a fim de analisar cuidadosamente cada uma delas, debatendo e dialogando com seus pares e professoras quanto aos desdobramentos e descobertas.

A experiência com a Oficina revelou uma mudança no comportamento dos discentes quanto na prática das docentes envolvidas. Pôde-se notar um maior envolvimento dos alunos nas aulas regulares, mais coragem em se colocar para o grupo, maior segurança e poder de argumentação, de modo a se sentirem confiantes para exporem e criar novas ideias.

O colégio citado na experiência é um incentivador destas insubordinações criativas, apesar de ter trâmites burocráticos, como aprovação do projeto em instâncias superiores, e ser tradicional, obedecendo às leis educacionais quanto aos conteúdos que necessitam ser trabalhados em cada ano letivo. A direção do Campus é muito acolhedora e motivadora para que novas possibilidades de ação sejam pensadas e colocadas em práticas. Isso enriquece o cotidiano da sala de aula e é muito estimulante para os envolvidos, sejam estes professores ou alunos.

Muito ainda há para modificar nas salas de aula regulares, mas não se pode mais pensar a escola como há 200 anos. Como relatou D'Ambrosio (2015), é preciso que se assuma uma ação reflexiva,

para que o professor voe para além do que já conhece e está acostumado a fazer, e assim seus alunos serão convidados a também buscar novos voos e caminhos. Sendo assim, a Insubordinação Criativa se torna uma possibilidade para que novas conquistas surjam pela criatividade, autonomia e trabalho colaborativo de professores, alunos e demais profissionais da escola. É preciso estimular a resistência, a reflexão, a discussão e (re)criação de propostas capazes de desenvolver paradigmas que não aprisionem os sujeitos, mas que, ao contrário, os libertem, para que possam, assim, visualizar as inúmeras possibilidades existentes para se chegar a uma efetiva construção do conhecimento.

As leituras e discussões realizadas no Laboratório pelas docentes levam ao desejo de se repensar a escola enquanto um ambiente capaz de promover condições para que alunos construam de forma significativa a aprendizagem, vendo este espaço como um lugar acolhedor para expor suas inquietudes e medos com mais naturalidade. Para isso, torna-se importante o desenvolvimento de um ambiente que possibilite o surgimento de diferentes potenciais, dando espaço para as emoções e para o ato de criar. Até o momento o que se percebe é a necessidade de se pensar e promover práticas direcionadas ao surgimento de alunos-pesquisadores. Desta forma, o que se nota é que a utilização de atividades lúdicas se coloca como facilitador desse processo, principalmente quando os discentes utilizam sua criatividade para desenvolver materiais diversos, sendo levados a gerenciar informações, planejar, analisar e estabelecer relações significativas.

Referências

- Antunes, C. (2002). *As inteligências múltiplas e seus estímulos*. Campinas, SP: Papirus.
- Antunes, C. (1998). *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Burón, J. O. (1997). *Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Clareto, S. M. & Cammarota, G. (2015). Professores de matemática em formação: invenções e (sub)versões. In D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (org.), *Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos* (pp. 65-86). Campinas, SP: Mercado de Letras.
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2014). *Trajetórias profissionais de educadoras matemáticas*. Campinas, SP: Mercado das Letras.
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2015). Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, 29 (51), 1-17.
- D'Ambrosio, B. S. (2015). A subversão responsável na constituição do educador matemático. *16º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa de la Asociación Colombiana de Matemática*. Bogotá, Colômbia, 1-xx.
- Flavell, J. H., Miller, P. H., & Miller, S. A. (1999). *Desenvolvimento Cognitivo*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Gardner, H. (1994). *Estruturas da mente. A Teoria das Inteligências Múltiplas*. Porto Alegre. Artes Médicas.
- Guia, D. A. (2020). *Insubordinação criativa, auto(trans)formação e conexões matemáticas: engendrando saberes na autoformação de professores portugueses* [Trabalho de conclusão do Programa Doutoral]. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. Porto. 358 pp.

- Passos, C. L. B. (2006). Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In S. Lorenzato. *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores*. (pp.//92). Campinas: Autores Associados.
- Portilho, E. (2009). *Como se aprende? Estratégias, estilos e metacognição*. Rio de Janeiro: Wak.
- Vygotsky, L. S. (1991). *A Formação social da mente* (4.ed.). São Paulo: Martins Fontes.

CINEMA E O ENSINO DE GENÉTICA: UM OLHAR SOBRE O FILME “UMA PROVA DE AMOR”

Ariane Andressa Lazzarin [1], Alexandre Scheifele [2], João Fernando Christofolletti [3]

[1] Aluna do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - campus Cascavel, Paraná, Brasil, nany_andressa@hotmail.com

[2] Docente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - campus Cascavel, Paraná, Brasil, alexandre.scheifele@outlook.br

[3] Docente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - campus Cascavel, Paraná, Brasil, joao.christofolletti@unioeste.br

Resumo: O presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa exploratória que avaliou a possibilidade do uso de obras fílmicas como um recurso pedagógico significativo para o ensino de Biologia (Genética), no Ensino Médio. O filme escolhido foi “Uma Prova de Amor” (2009). Foram analisados além de seus aspectos estruturais, a presença de conceitos biológicos relacionados a dois conteúdos estruturantes das Diretrizes Curriculares Estaduais de Biologia (Mecanismos Biológicos e Manipulação Genética). Em nossa análise, identificamos vários aspectos passíveis de serem explorados. Percebemos, assim, que esse filme pode ser útil ao ensino de genética, desde que preparado e mediado pelo professor.

Palavras-chave: Recurso pedagógico, Ensino de Biologia, Ensino de Genética, Filme.

Resumen: Este artículo presenta los resultados de una investigación exploratoria sobre la posibilidad de utilizar películas como un recurso pedagógico para la enseñanza de la biología (genética) en la escuela secundaria. La película elegida fue "La decisión de Anne" (2009). Exploramos sus aspectos estructurales y la presencia de conceptos biológicos relacionados con dos de los contenidos estructurantes de las Directrices Curriculares Estatales para la Biología (Mecanismos biológicos y manipulación genética). En nuestro análisis, identificamos varios aspectos que podrían explorarse. Por lo tanto, entendemos que esta película puede ser útil para la enseñanza, siempre que esté preparada y mediada por el profesor.

Palabras claves: Recurso Pedagógico, Enseñanza de Biología, Enseñanza de Genética, Película.

Abstract: This article presents the results of an exploratory research on the possibility of using film works as a significant pedagogical resource for teaching Biology (Genetics) in high school. The film chosen for analysis was “My sister’s keeper” (2009). We explored its structural aspects, and the presence of biological concepts related to two of the subject matters regarded by the State Curricular Guidelines for Biology (Biological Mechanisms and Genetic Manipulation). We identified several aspects that could be explored, and we also realized that such a film can be useful for teaching as long as the teacher prepares and mediates it.

Keywords: Pedagogical resource, Biology teaching, Genetics teaching, Motion pictures.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

USO DE BEBIDA ALCOÓLICA: UM DOS FATORES RELACIONADO NA APRENDIZAGEM EM RELACAO A OPINIÃO DOS ADOLESCENTES

Fernanda Carminati de Moura [1], Elis Maria Teixeira Palma Priotto [2]

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino -PPGEn-UNIOESTE, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná do *Campus* de Foz do Iguaçu, Brasil. *enffercarminati@hotmail.com

[2] Doutora do Programa de Pós-Graduação em Ensino -PPGEn-UNIOESTE, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná do *Campus* de Foz do Iguaçu, Brasil. *elispalmapriotto@hotmail.com

Resumo: Observa-se que há diversos fatores que interferem na aprendizagem, sendo destacado nesta pesquisa o uso de bebida alcoólica na adolescência. Fase essa caracterizada por mudanças biológicas, cognitivas, emocionais e sociais, período do desenvolvimento humano onde ocorrem mudanças de comportamento e vulnerabilidades. Objetivo: analisar a opinião de 23 adolescentes sobre o uso de bebidas alcoólicas relacionados nas interferências na aprendizagem. Metodologia qualitativa, de análise descritiva e exploratória, utilizando-se da técnica de Grupo Focal e Análise de Conteúdo. Verificou-se que o uso de bebida alcoólica interfere no desenvolvimento do adolescente e em seu aprendizado, evidenciando-se a importância de ações educativas no ambiente escolar que envolva toda sociedade, para prevenção e enfrentamento desses agravos.

Palavras-chave: Adolescência, Álcool, Aprendizagem.

Resumen: Se observa que existen varios factores que interfieren en el aprendizaje, destacando en esta investigación el uso de alcohol en la adolescencia. Esta fase se caracteriza por cambios biológicos, cognitivos, emocionales y sociales, un período del desarrollo humano donde ocurren cambios en el comportamiento y vulnerabilidades. Objetivo: analizar la opinión de 23 adolescentes sobre el uso de bebidas alcohólicas relacionado con interferencias en el aprendizaje. Metodología cualitativa, análisis descriptivo y exploratorio, utilizando la técnica de Focus Group y Análisis de Contenido. Se encontró que el uso de bebidas alcohólicas interfiere con el desarrollo y aprendizaje del adolescente, evidenciando la importancia de las acciones educativas en el ámbito escolar que involucra a toda la sociedad, para prevenir y enfrentar estos problemas.

Palabras clave: adolescencia, alcohol, aprendizaje.

Abstract: It is observed that there are several factors that interfere in learning, highlighting in this research the use of alcohol in adolescence. This phase is characterized by biological, cognitive, emotional and social changes, a period of human development where changes in behavior and vulnerabilities occur. Objective: to analyze the opinion of 23 adolescents on the use of alcoholic beverages related to interferences in learning. Qualitative methodology, descriptive and exploratory analysis, using the technique of Focus Group and Content Analysis. It was found that the use of alcoholic beverages interferes with the adolescent's development and learning, showing the importance of educational actions in the school environment that involves the whole society, to prevent and deal with these problems.

Keywords: Adolescence, Alcohol, Learning.

1. Introdução

Muito se discute sobre os fatores relacionados aos problemas escolares que tiram milhares de adolescentes da escola. Há de se considerar que essas barreiras podem ser socioculturais e econômicas, e podem estar vinculadas às questões educacionais, políticas, financeiras e técnicas (UNICEF, 2017).

Para tanto faz-se necessário referenciar a adolescência que segundo Priotto & Silva (2019), é um período importante na construção de identidade, carregada de características muito próprias, além daquelas que resultam da interface com outras idades, caracterizando-se como um período da vida em que existem grandes mudanças e crises profundas, o que possibilita vulnerabilidades como o uso/consumo de álcool e outras drogas.

Estudos realizados têm identificado o álcool como a primeira droga e a mais utilizada entre os adolescentes, sendo considerada a substância que possui maior associação com as condutas de risco, por ser uma droga que diminui as atividades do Sistema Nervoso Central, provocando aumento da loquacidade, desinibição, diminuição da capacidade de planejar e de discernir os riscos (Carlini et al., 2010; Malta et al., 2011).

Em virtude disso, o presente estudo objetivou analisar a opinião de 23 adolescentes sobre o uso de bebidas alcoólicas relacionados nas interferências na aprendizagem, cujos resultados podem contribuir para a produção de conhecimento científico das áreas de educação, saúde e segurança, no intuito de ampliarem ações que auxiliem esta faixa etária na fase delicada que os mesmos atravessam.

2. Problema de investigação

O uso do álcool tem sido considerado um dos fatores relacionados a problemas sociais, de saúde e educacionais, interferindo na aprendizagem e como consequência problemas escolares tema destaque nesta pesquisa (Galduróz, 2010; Larrosa & Palomo, 2010).

Seu início tem sido cada vez mais precoce muitas vezes iniciando ainda quando criança e adolescência. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o critério cronológico estabelecido para criança é de zero a nove anos, 11 meses e 29 dias e adolescência período que vai dos 10 aos 19 anos, 11 meses e 29 dias (Brasil, 2010).

Assim a justificativa deste estudo é analisar que mesmo sendo proibida a ingestão de bebida alcoólica para menores de 18 anos, estudos apontam o crescimento do uso abusivo do álcool em adolescentes, o que também vêm preocupando as autoridades é a diminuição da idade em que os indivíduos têm o primeiro contato com a substância, sendo necessário pensar em ações para serem trabalhadas dentro e fora da escola com apoio da sociedade, profissionais da área de educação, segurança e saúde.

Dessa forma, Priotto (2009) completa, citando que a escola deve ser reconhecida pelos adolescentes como um espaço para além de aprender conceitos, fatos, princípios, procedimentos que contribuem para a construção das capacidades intelectuais para operar com símbolos, signos, ideias e imagem na representação e vivência da realidade, e também falar sobre os seus questionamentos e conviver com a diferença.

Considerando a problemática da prevalência no uso de bebidas alcoólicas com início cada vez mais precoce entre os adolescentes e os possíveis efeitos sobre o desempenho escolar, o objetivo deste estudo é analisar a opinião de 23 adolescentes sobre o uso de bebida alcoólica relacionados

nas interferências na aprendizagem tendo como questão indagativa: quais são os principais impasses relacionados ao uso de bebida alcoólica na aprendizagem do adolescente?

3. Metodologia

Estudo de abordagem qualitativa, com análise descritiva, de cunho exploratório.

O cenário escolhido para estudo foi o município de Foz do Iguaçu, que faz fronteira com o Paraguai e Argentina, com uma população de 256.081 habitantes sendo 19,2% na faixa etária de 10 a 19 anos de idade, o que equivale aproximadamente a 49.167 adolescentes (IBGE, 2019).

Foi realizada uma seleção aleatória de adolescentes matriculados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental Final e do Ensino Médio e na EJA, no ano de 2019 em dois colégios públicos (A e B). No colégio A, foram sorteados 12 alunos do período matutino. Destes, permaneceram nove alunos nas três sessões e 12 alunos do período vespertino, dos quais permaneceram oito alunos. No colégio B foram sorteados 12 alunos matriculados no EJA e Ensino Médio do período noturno; destes, permaneceram nas sessões seis adolescentes.

A coleta de dados no Colégio A ocorreu no período de março a maio de 2019. No colégio B, para o EJA e Ensino Médio Regular noturno, no mês de agosto e setembro de 2019.

Ao todo participaram deste estudo 23 adolescentes com idades entre 11 e 17 anos, sendo a média de 13 anos, com sete (30,5%) adolescentes. As idades de 11, 12 anos tiveram um (4,3%) participante de cada idade, com 15 anos foram dois (8,7%), 14 anos foram três (13%) com 16 anos quatro (17,4%) e com 17 cinco (21,8%) participantes. Totalizando 23 participantes.

Os participantes foram identificados por sexo e sequência numérica. Sendo F para adolescentes do sexo feminino e M para adolescentes do sexo masculino. Sendo de 1 a 16 no Feminino (F1;F2;F3;F4;F5;F6;F7;F8;F9;F10;F11;F12;F13;F14;F15 e F16) e de 1 a 7 no Masculino para os adolescentes (M1;M2;M3;M4;M5;M6 e M7).

Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento (TA) e, então, agendadas as datas para a realização do grupo focal.

A técnica utilizada foi de Grupo Focal (GF) entendida pela coleta de informações por meio das interações grupais com roteiro previamente planejado (Morgan, 1997). Sendo composto por nove questões utilizando três em cada encontro, porém neste estudo utilizou-se de uma das questões sendo: Cite as causas que podem estar relacionadas ao uso do álcool aos adolescentes que estão estudando?

Quanto à análise dos dados, utilizou-se a análise de conteúdo que Minayo (2003, p. 74) propõem, visando verificar hipóteses e/ou descobrir o que está por trás de cada conteúdo manifesto (...) o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo manifesto (seja ele explícito e/ou latente).

4. Resultados e Discussão

Neste estudo o eixo temático foi sobre o conhecimento de adolescentes escolares sobre os efeitos do uso de bebida alcoólica no processo de ensino e aprendizagem

No entanto pode-se observar através das falas dos adolescentes que os problemas relacionados ao uso de bebida alcoólica são: acidentes, violência, problemas de adaptação, negligência,

desordens, problemas de relacionamentos, assim como problemas relacionados à saúde como problemas de memória, diminuição de certas capacidades cognitivas, dificuldades de concentração, problemas de fígado, problemas cardiovasculares e vários sintomas fisiológicos ligados à ressaca.

Com relação à idade em que ocorreu o primeiro contato com bebidas alcoólicas, esta variou entre nove e 14 anos. Esse é um resultado preocupante tendo em vista que relativamente 20(87%) fizeram uso de bebida alcoólica.

Pode se analisar que dos 23 adolescentes pesquisados seis (26,1%) estes do período noturno já tinham histórico de reprovação enquanto do período matutino e vespertino quatro (17,4%) tinha historia de reprovação totalizando 10(43,5%) sendo considerado um numero elevado. As alegações para tal reprovação foram diversos fatores como mudanças de escolas frequente, atrasos devido horários de trabalho, cansaço porem negaram relação com o uso de bebida alcoólica.

Para que se possa compreender melhor, em um estudo realizado por Priotto & Nihei (2016), foi comentado que conhecer o delineamento de uso de bebida alcoólica dos adolescentes é de grande relevância aos profissionais de saúde, da área social da segurança e do jurídico, pois possibilita definir ações de prevenção, conforme as necessidades desta população e, neste caso, o estudo destacou e incluiu a Educação para também pensar em ações de prevenção.

A seguir serão discutidas quatro categorias relacionadas aos efeitos mais notáveis do uso de bebida alcoólica e a relação nos problemas escolares.

4.1. categoria I- desconcentração, falta de atenção durante as aulas e perda instantânea de memória

Barroso, Mendes & Barbosa (2013) esclarecem que o álcool atua como depressor do Sistema Nervoso Central, interagindo no sistema de neurotransmissores, potenciando a ação do ácido gamaaminobutírico (GABA), um importante neurotransmissor inibitório, e inibindo a ação do glutamato, um importante neurotransmissor excitatório, interferindo como depressor do funcionamento cognitivo e motor. O conhecimento dos adolescentes sobre o efeito da bebida alcoólica no Sistema Nervoso Central do adolescente apontou que o álcool causa prejuízo na memória, raciocínio e atenção.

“[...] quando a gente bebe não consegue prestar atenção direito [...] fica viajando (M5)”.

“[...] desenvolve menos [...] senti fraqueza, perdi a noção das coisas não consegui raciocinar (M2)”.

“[...] acho que a memória da pessoa fica mais lenta (F11)”.

Conforme estudo realizado por Rosa; Loureiro & Sequeira (2018), o uso/ abuso do álcool faz com que os adolescentes tenham dificuldade de se controlar, falta de responsabilidade. Isso é confirmado pelas falas dos adolescentes entrevistados:

“[...] ele fica viciado não faz as coisas que tem que fazer (M3)”.

“[...] quando eu vim pra escola bêbada, eu ficava parada não sabia de nada no outro dia (F2).

“[...] não conseguia fazer nada (F3)”.

“[...] faz mal a muitas pessoas e faz perder a noção do que está fazendo e o que está dizendo (F8)”.

“[...] pode fazer muito mal e também pode tirar pessoa do colégio (M4)”.

No entanto sabe se que habilidade de concentração depende do funcionamento adequado e integrado de diversas áreas cerebrais, quando o adolescente ingeriu determinada quantidade de bebida alcoólica essas áreas cerebrais podem sofrer alterações dificultando essas habilidades como visto nas falas anteriores. Conforme o CISA (2014) existe dois tipos de receptores destes neurotransmissores, o GABA- alfa e o GABA-beta, dos quais, apenas o GABA-alfa é estimulado pelo álcool, sendo este um neurotransmissor inibitório do cérebro. No entanto alguns adolescentes relataram em das seguintes formas:

“[...] amnésia pode dar (M6)”.

“[...] quando estou bêbada não consigo concentrar (F2)”.

“[...] não consegue aprender você não consegue raciocinar nesse momento (M3)”.

Como ele é uma substância depressora do sistema nervoso, afeta partes do cérebro responsáveis memória, devido estas alterações fica impossibilitado de raciocinar, concentrar e realizar diversas atividades no período em que esta sob o efeito de bebida alcoólica.

4.2 categoria II- desinteresse escolar

As drogas inibem a neurogênese, prejudicando o desenvolvimento cerebral e piorando a desempenho neurocognitivo, interferindo negativamente nas atividades básicas do cotidiano desempenhadas pelos adolescentes como: alimentação, sono, higiene, estudo, perda de vida escolar regular, relações pessoais (Reis & Oliveira, 2015; Santos et al., 2016).

“[...] eu vim umas duas três vezes para escola sobre efeito do álcool, sentir bastante sono, a professora não precisa me tirar da sala, só sono e cansaço [...] o aluno fica mais desinteressado [...] (M7)”.

“[...] você tem preguiça de pegar o caderno (M2)”.

“[...] reprovei por causa de dormir demais na sala e por falta (M6)”.

“[...] fica desinteressado, gazeia aula para beber (M4)”.

“[...] eu acho que pode você perde o interesse nos estudos (F1)”.

De acordo com Anjos; Santos & Almeida (2012), adolescentes que fazem uso de bebidas alcoólicas faltam às aulas, fator que acaba prejudicando seu desempenho escolar. No decorrer das falas, houve relatos quanto ao comportamento de dormir em sala de aula e chegar atrasado às aulas após ter freqüentado uma festa na noite anterior, o que condiz com a literatura.

“[...] eu quando saio na sexta, sábado e domingo, devido ir e beber aí não consigo ir para a escola (F6)”.

“[...] quem estuda de manhã e foi na festa à noite vai vir com cansaço muito excessivo e vai acabar não entendendo (F8)”.

“[...] quando estou bêbada não tenho condições de vir para escola (F2)”.

“[...] saio toda sexta sábado e domingo bebo a noite só que tipo assim o único problema eu não consigo acordar para ir para escola aí eu acho que a bebida me atrapalha bastante acordo zozona com dor de cabeça e atrapalha realmente eu não consigo acordar só quero ficar deitada(F11)”.

Cabe salientar que o uso demasiado de álcool em adolescentes pode levar à perda da memória momentânea (Santos et al., 2016), interferindo em seu aprendizado não somente no momento porem pode ter consequências mais severas.

4.3 categoria III- diminui o juízo crítico, problemas de percepção e diminuição da capacidade intelectual

Adolescentes que fazem uso de bebidas alcoólicas podem ter consequências negativas diversas, desde problemas sociais e nos estudos, praticar sexo sem proteção e/ou sem consentimento, maior risco de violência (Faden, 2005).

“[...] se eu beber no domingo para segunda sim interfere muito no meu aprendizado e com certeza você vem cansado e muito exausto (F1)”.

“[...] quem bebe não tem condições de vir para escola, atrapalha os outros, faz confusão (M3)”.

“[...] é perde o foco nos estudos (M8)”.

Além disso, destaca-se o papel do envolvimento grupal e a própria atuação da mídia que incentiva e enaltece o uso de substâncias como o álcool (Oliveira & Argimon, 2015; Schenker & Minayo, 2005) que beber é divertido, engraçado, porém os fatores de riscos que os mesmos possibilitam nada são engraçados como no desempenho escolar, e isso foi citado pelos adolescentes como consequências:

“[...] as pessoas que usam o álcool e vem para o colégio senti tontura e não consegue copiar (M5)”.

“[...] ele me atrapalhou no final do trimestre eu tirei um monte de nota vermelha chamaram meus pais para falar do meu comportamento da sala (M6)”.

“[...] todo mundo percebeu que eu estava bêbada no outro dia morri de vergonha (F3)”.

No entanto, foi possível analisar que o uso/abuso de bebida alcoólica, na fase da adolescência está associado aos comportamentos de risco os quais interfere no desempenho escolar. O uso de bebidas alcoólicas está ainda relacionado aos prejuízos nas habilidades emocionais, cognitivas, comportamentais levando a dificuldades de aprendizado e ao baixo desempenho escolar, devido a problemas de concentração (SBP, 2007). Isso foi possível analisar nas falas a seguir:

“[...] eu bebi e vim sobre efeito senti muita tontura não conseguia nem olhar para o quadro tudo ficava girando (F4)”.

“[...] a para quem estuda de manhã é ruim tipo de noite você bebe e de manhã está com aquela ressaca atrapalha porque você não consegue entender o que o professor está falando você precisa ir embora daí você perde matéria perde um monte de coisa (F5)”.

O uso dessas substâncias leva a problemas diversos na adolescência, desde sociais a educacionais como o desinteresse em relação ao estudo, sendo relatado pelos pesquisados:

“[...] atrapalha muito na escola a gente fica agitado (F1)”.

“[...] pode atrapalhar muito na concentração (F12)”.

“[...] não colabora na minha aprendizagem, pois quando eu bebo não consigo me concentrar (M3)”.

“[...] se bebe diariamente atrapalha nos estudos (M6).

“[...] o álcool não ajuda as pessoas em nada o álcool não ajuda nos aprendizados só causa danos (F8)”.

“[...] para quem consome vários dias a chance é muito maior de abandonar a escola (M3)”.

“[...] acho que pode atrapalhar muito se pensar em desistir (F5)”.

No entanto, nas falas dos adolescentes, observa-se que o uso de bebida alcoólica tem capacidade de desenvolver várias consequências ao adolescente e a sociedade.

4.4 categoria IV- reprovação, abandono e evasão escolar

Pode se analisar que dos 23 adolescentes pesquisados, 6 (26,1%) estudantes do período noturno já tinham histórico de reprovação enquanto os do período matutino e vespertino 4 (17,4%) tinham história de reprovação totalizando 10(43,5%), sendo considerado um número elevado.

As alegações, fatores para tal reprovação foram diversos como mudanças de escolas frequente, atrasos devido horários de trabalho, cansaço, porém negaram relação com o uso de bebida alcoólica. Com base no que foi relatado pelos adolescentes, evidenciam-se alguns fatores extrínsecos como fatores relacionados ao abandono escolar, como o trabalho, gravidez e uso de álcool e outras drogas.

“[...] eu abandonei no sétimo por falta porque eu estava grávida, tinha 15 anos (F15)”.

“[...] acho isso se você beber vai começar a pensar em desistir no momento em que você começar a beber e Pensar em desistir estudar já pode se deparar com um viciado (F4)”.

Segundo a OMS (2014), a utilização de álcool por adolescentes está associada ao aumento do risco de abandono escolar, de agressão, de suicídio, de intoxicação por álcool e à maior probabilidade de desenvolver problemas de saúde mental, com inúmeras consequências negativas em curto e longo prazo. Como é possível analisar nas falas seguintes:

“[...] o uso excessivo de álcool prejudica e agem na aprendizagem linguagem coordenação motora quem bebe em quantidade maior tem muito mais chance de abandonar a escola em relação a quem não bebe (M2)”.

“[...] afeta muito no aprendizado fazendo porque a pessoa comece a pensar desistir (F5)”.

“[...] pode fazer muito mal e também pode tirar pessoa do colégio (M4)”.

Vários estudos sobre abandono escolar evidenciam que é um problema nacional e, a cada ano, milhares de alunos deixam os bancos da escola sem concluir a Educação Básica, tendo vários fatores internos e externos como causadores (Silva & Araujo, 2017).

Esses dados indicam a importância de a escola estar preparada para lidar com esse problema em manter esse aluno ou aluna estudando e recebendo tratamento e atendimento psicológicos e assim dar sequência a um desenvolvimento apropriado e condições de manter-se sem repetir, ou evadir da escola. Enfatizando que a escola é um espaço fundamental para a formação de cidadãos capazes de fazer escolhas com autonomia e assumirem a importância imediata e futura de suas decisões, com a responsabilidade que lhes cabe (Moreira, Silveira & Andreoli, 2006).

5. Conclusões

Este estudo possibilitou mostrar resultados relevantes sobre o uso de bebidas alcoólicas em adolescentes estudantes de dois colégios estaduais de tríplice fronteira no estado do PR- Brasil.

Os resultados encontrados nesta pesquisa, apesar das limitações e da necessidade de maiores investigações, foram capazes de mostrar que o uso de bebidas alcoólicas na opinião dos adolescentes estudados afeta o desempenho escolar, implicando em elevados riscos à reprovação, abandono e evasão escolar. A interferência na aprendizagem está relacionada a diversos fatores,

destacando neste estudo ao uso do álcool implicando no desenvolvimento cognitivo do adolescente.

Foram identificadas interferências internas e externas que cada adolescente relatou sobre o uso do álcool, propiciando uma reflexão para esses adolescentes, fazendo com que os mesmos repensem suas atitudes frente ao uso de bebida alcoólica. Apesar de trazer claras consequências ao adolescente, o uso de álcool nesta faixa etária é combatido e valorizado, dependendo do ângulo em que o fenômeno seja observado.

Não há dúvida que o consumo de bebida alcoólica seja uma questão que precisa ser trabalhada com os adolescentes na família, na escola e na comunidade auxiliando na prevenção e redução do consumo da mesma de forma articulada entre os setores da saúde, segurança e da educação.

Diante desses fatores que contribuem para o uso de bebidas alcoólicas dos adolescentes, verifica-se a importância da orientação e prevenção do consumo de bebidas alcoólicas, desde a infância. Este estudo confirma ainda a importância desta investigação quanto ao uso de álcool entre adolescentes. Dessa forma, pesquisas envolvendo adolescentes podem fornecer informações importantes para a estruturação de políticas públicas voltadas a educação, saúde e segurança.

Referências

- Anjos, K. F.; Santos, V. C & Almeida, O. S.(2020). Perfil do consumo de bebidas alcoólicas por adolescentes escolares. *Rev. Saúde. Com*, 2012; 8(2), 20-31. Disponível em:<<http://www.uesb.br/revista/rsc/v8/v8n2a03.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2020. Programa de prevenção do uso/abuso de álcool para adolescentes em contexto escolar: parar para pensar.
- Barroso, T. M. M. D. A; Mendes, A. M. O. C. & Barbosa, J. F. (2013). *Research – Investigación*, 17(3), 466-473.
- Brasil. (2010). Ministério da Saúde. Diretrizes Nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde. Brasília: Ministério da Saúde.
- Carlini, E. A., Noto, A.R., Sanchez, Z.M., Carlini, C.M.A., Locatelli, D.P., Abeid, L.R. & Moura, Y.G. (2010). VI Levantamento Nacional sobre o Consumo de Drogas Psicotrópicas entre Estudantes do Ensino Fundamental e Médio das Redes Pública e Privada de Ensino nas 27 Capitais Brasileiras. *São Paulo: Cebrid, 2010*. Disponível em: <https://www.cebrid.com.br/vi-levantamento-estudantes-2010/>. Acesso em: 08 jan.2010.
- Centro de informação sobre o uso de álcool-CISA. (2014). *Álcool: Origem e Composição*. Disponível em <https://cisa.org.br/index.php/pesquisa/artigos-cientificos/artigo/item/74-alcool-origem-e-composicao>. Acessado em abril de 2020.
- Faden, V. (2005). Epidemiology. In M. Galanter (ed.). *Recent developments in alcoholism*. New York: KluwerAcademic/PlenumPublishers. v.17, p.1-4.
- Galduróz, J. C. F., Sanchez, Z. van der M., Opaleye, E. S., Noto, A. R., Fonseca, A. M., Gomes, P. L. S. & Carlini, E. A. (2010). Fatores associados ao uso pesado de álcool entre estudantes das capitais brasileiras. *Revista de Saúde Pública*, 44(2), 267-273.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) Censo Demográfico (2019). Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/7d410669a4ae85faf4e8c3a0a0c649c7.pdf. Acesso em: 28 jan.2020.

- Larrosa, S. L & Palomo, J. L. R. A.(2010). Factores de riesgo y de protección en el consumo de drogas en adolescentes y diferencias según edad y sexo. *Psicothema*, 22(4), 568-573.
- Malta, et al. (2011). Prevalência do consumo de álcool e drogas entre adolescentes: análise dos dados da Pesquisa Nacional de Saúde Escolar. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 14(Suppl. 1), 136-146.
- Minayo, M.C. S. (2003.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade (22. ed.). Rio de Janeiro: Vozes.
- Moreira, Fernanda Gonçalves; Silveira, Dartiu Xavier da & Andreoli, Sérgio Baxter. (2006). Redução de danos do uso indevido de drogas no contexto da escola promotora de saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 11(3), 807-816.
- Oliveira, M. & Argimon, I.(2015). *Terapia cognitivo-comportamental em grupo: adolescentes e dependência química*. In C. B. Neufeld, *Terapia cognitivo-comportamental em grupo para adolescentes* (pp. 189-201). Porto Alegre, Artmed.
- Organização Mundial De Saúde- OMS. (2014). *Relatório mundial sobre álcool e saúde*.
- Priotto, Elis Maria Teixeira Palma & Silva, Marta Angelicalossi. (2019). Consumo de álcool e drogas e participação em violência por adolescentes de uma região trinacional. *SMAD. Revista eletrônica saúde mental álcool e drogas*, 15(3), 1-9.
- Priotto, E. M. T. P. (2009). Escola e Adolescência. In W. Malagutti, A. M. A. Bergo (Org.). *Adolescentes uma abordagem multidisciplinar*, (v. 1, p. 215-238). São Paulo: Martinari.
- Priotto, E. P., & Nihei, O. K. (2016). *Perfil do adolescente e jovem na tríplice fronteira: Brasil, Argentina e Paraguai*. Curitiba: CRV.
- Reis, T. G. & Oliveira, L. C. M. (2015). Padrão de consumo de álcool e fatores associados entre adolescentes estudantes de escolas públicas em município do interior brasileiro. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 18(1), 13-24.
- Rosa, A., Loureiro, L. & Sequeira, C. (2016). Literacia em saúde mental sobre abuso de álcool em adolescentes: Desenvolvimento de um instrumento de medida. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Saúde Mental*, (16), 59-68.
- Santos, M D. et al. (2016). Percepção de adolescentes e jovens acerca da fisiopatologia do álcool e a influência desta sobre o consumo. *Rev. enferm. UFPE on line*; 10(9), 3241-3250.
- Sbp D. A.(2007). Uso e abuso de álcool na adolescência. *AdolescSaude*, 4(3):6-17.
- Schenker, Miriam & Minayo, Maria Cecília de Souza. (2004). A importância da família no tratamento do uso abusivo de drogas: uma revisão da literatura. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(3), 649-659. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000300002>.
- Silva Filho, R. B & Araújo, R. M. L. (2017). Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. *Educação Por Escrito*, 8(1), 35-48.
- Thiollent, M. (2009). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.
- UNICEF (2017). Cenário da exclusão escolar no Brasil (2017). Disponível em: <https://buscaativaescolar.org.br/downloads/guias-e-manuais/busca-ativa-escolar-v10-web.pdf>. Acesso em: 23 set. 2019.

UM ESTUDO DA EVOLUÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.

Carolina P. R. Amorim [1], Cristiana Brasília Leite [2], João Batista dos Santos Junior [3]

[1,2 e 3] UFSCar-So, Universidade Federal de São Carlos Campus Sorocaba,
carolina.rocha@estudante.ufscar.br, cristianabrasilio@prof.educacao.sp.gov.br, joaobats@ufscar.br

Resumo: A participação de docentes em grupos colaborativos promove reflexão sobre suas dificuldades e estudo de abordagens acerca do ensino CTSA e Alfabetização Científica (AC) e compartilhamento de práticas. Esta pesquisa teve como base um grupo colaborativo e o objetivo dos pesquisadores com o grupo era o enfrentamento das dificuldades para a implementação da AC nos anos iniciais. Foram elaborados e aplicados quatro instrumentos para identificar as evoluções das concepções das professoras. O trabalho colaborativo, permitiu reflexão, debate e aprofundamento das concepções e práticas do ensino de ciências e aproximação de um ensino investigativo e o desenvolvimento da AC.

Palavras-chave: Formação docente. Alfabetização Científica. CTSA. Ensino de Ciências. Anos iniciais. Grupo colaborativo.

Resumen La participación de los profesores en grupos de colaboración promueve la reflexión sobre sus dificultades y el estudio de enfoques para la enseñanza de la CTSA y la alfabetización científica (AC) y el intercambio de prácticas. Esta investigación se basó en un grupo colaborativo y el objetivo de los investigadores con el grupo fue afrontar las dificultades para implementar la AC en los años de educación inicial. Se elaboraron y aplicaron cuatro instrumentos para identificar la evolución de las concepciones de los profesores. El trabajo colaborativo permitió la reflexión, el debate y la profundización de las concepciones y prácticas de la enseñanza de las ciencias y el enfoque de la docencia investigativa y el desarrollo de la AC.

Palabras clave: Formación de profesores. Alfabetización científica. CTSA. Enseñanza de la ciencia. Educación inicial. Grupos colaborativos.

Abstract: The participation of teachers in collaborative groups promotes reflection on their difficulties and the study of approaches to teaching (STSE) and Scientific Literacy (SL) and sharing of practices. This research was based on a collaborative group and the objective of the researchers with the group was to face the difficulties for the implementation of SL in the initial years. Four instruments were developed and applied to identify the evolution of teachers' conceptions. The collaborative work allowed reflection, debate and deepening of the conceptions and practices of science teaching and the approach of investigative teaching and the development of SL.

Keywords: Teacher training. Scientific Literacy. STSE. Science teaching. Elementary school. Collaborative group.

1. Introdução

A educação em Ciências visa propiciar o acesso à cultura científica (Delizoicov *et al.*, 2009). Alguns pesquisadores argumentam que esse processo deve ser iniciado ainda nos anos iniciais da escolarização (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2011). Nesse sentido, alguns aspectos são apontados como fundamentais para a Alfabetização Científica (AC) nos anos iniciais do ensino, entre esses, se destacam a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); ao aprendizado dos conceitos básicos das Ciências Naturais; o domínio da linguagem científica, entre outros (Sasseron e Carvalho, 2008). É fato que a implementação da AC nos anos iniciais é um desafio para o professor.

O enfoque ou abordagem CTSA tem por objetivo a emancipação dos sujeitos ao fazer com que eles problematizem a ciência e participem de seu questionamento público, engajando-se na construção de novas formas de vida e de relacionamento coletivo (Martínez, 2012), estando, intimamente, relacionado com a Alfabetização Científica.

No intuito de localizar a investigação em um espaço específico dentro da produção acadêmica, citaremos os três desafios que convergem para nossos achados nas manifestações das professoras que participam de nosso grupo colaborativo: a polissemia do termo AC o que dificulta a sua compreensão (Sasseron & Carvalho, 2008), a discrepância na formação geral do professor, sobre a qual inclui as bases filosóficas e epistemológicas da educação e formação nas áreas específicas, que dão sustentação ao trabalho em sala de aula (Carvalho, 2013) e a valorização nos currículos vigentes da Língua Portuguesa e Matemática, em detrimento de outras áreas do conhecimento (Mizukami *et al.*, 2002).

Analisando esses três desafios em conjunto, é possível identificar dois elementos-chave para a superação de tais obstáculos: as concepções dos professores e os saberes necessários para trabalhar com a AC.

Sasseron (2015) organiza os indicadores de alfabetização científica em três eixos estruturantes: (a) a compreensão básica de termos e conceitos científicos; (b) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática; e (c) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência. Tais eixos, segundo a pesquisadora marcam grandes linhas orientadoras para o trabalho em sala de aula e transitam entre pontos canônicos do currículo de Ciências e elementos que marcam a apropriação desses conhecimentos para ações em esferas extraescolares.

2. Problema de investigação

O presente trabalho tem como questão principal investigar as concepções de ensino e práticas de ciências e a influência da organização de um grupo colaborativo na evolução dessas concepções, formado por professoras das escolas públicas dos anos iniciais da região de Sorocaba, estado de São Paulo, Brasil.

3. Metodologia

Esta investigação enquadra-se na modalidade colaborativa, pois se baseia na investigação das práticas e concepções de um grupo de professoras, por meio de uma parceria entre essas docentes e pesquisadores. Nesse processo, o grupo colaborativo torna-se coprodutor de conhecimento gerado a partir da investigação dos objetos de estudo (Cole, 1989; Cole & Knowles, 1993). Em nosso

desenho metodológico, o contexto real em que as professoras atuam tem papel relevante, pois delimita e norteia a construção de novos conhecimentos.

O público alvo desta investigação se constituiu por cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal da cidade de Sorocaba-SP, todas com formação em Pedagogia e com experiência profissional entre 5 e 25 anos de magistério. Essas professoras constituíram um grupo colaborativo que contava com a participação de três pesquisadores. Os membros do grupo doravante denominados P1, P2, P3, P4, P5, PQ1, PQ2 e PQ3 visavam debater como seria possível inserir a AC nas aulas. As reuniões do grupo aconteciam aos sábados em uma universidade Federal do estado de São Paulo. A agenda e a pauta dos encontros eram negociadas pelas professoras, sendo os papéis dos pesquisadores a mediação e organização dessas reuniões. O grupo colaborativo se reuniu em 15 encontros durante os anos de 2018 e 2019.

As professoras responderam a três instrumentos antes do início dos encontros e após seis, doze e dezoito meses, denominados aqui por 0, 1, 2 e 3 respectivamente. Dessa forma, os instrumentos foram respondidos quatro vezes pelas docentes o que nos permitiu acompanhar como as concepções dessas docentes foram se modificando ao longo dos encontros.

Os instrumentos aqui utilizados visavam identificar as concepções das professoras acerca de temas relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem e sobre a AC. O inventário dos indicadores da AC consistia de 14 proposições que diziam respeito aos sete indicadores da AC propostos por Pizarro e Lopes (2015). E para cada proposição/indicador havia duas atividades possíveis de serem propostas para os alunos. As professoras deveriam apontar quais dessas atividades eram trabalhadas em suas aulas.

O inventário dos modelos didáticos visava identificar quais modelos didáticos correspondiam às concepções de cada docente. Esse instrumento se baseou nas ideias de Garcia-Perez (2000) que, a partir de cinco dimensões didáticas (objetivos do ensino, seleção de conteúdos, ideias e interesses do aluno, metodologia e avaliação), estabeleceu quatro modelos didáticos, sendo o primeiro o tradicional (**T**), que é alinhado à transmissão cultural, onde o professor é focalizado no processo de ensino e de aprendizagem, valoriza as avaliações classificatórias e periódicas e atividades individuais em detrimento daquelas em grupo e o cumprimento do planejamento; o segundo modelo é tecnológico (**C**), que agrega às características do modelo anterior a inserção de ferramentas tecnológicas; o modelo espontaneísta (**E**), alinhado ao construtivismo, focaliza o aluno como centro do processo de ensino e de aprendizagem, considera as ideias e interesses dos estudantes, valoriza a integração dos alunos em sala de aula e abarca maior diversidade de avaliações e atividades, inclusive em grupo, e visa que o aluno seja um sujeito capaz de interagir com o mundo ao seu redor; e último modelo que é o alternativo (**A**), que além das características do modelo espontaneísta, incorpora a ideia de investigação no processo pedagógico e visa que o estudante seja capaz de compreender com maior grau de complexidade o mundo em que vive.

O Inventário sobre as visões de ciência e produção do conhecimento científico tinha como base as ideias de Gil-Pérez *et al.* (2001) que apontam que o professor de Ciências pode apresentar uma série de sete visões deformadas sobre a ciência e a produção do conhecimento científico. O instrumento consistia de 14 proposições, sendo que duas dessas correspondiam a uma das visões deformadas da ciência proposta pelos autores. Os professores deveriam indicar se concordavam ou não com as mesmas ou se estavam indefinidos. Sempre que uma professora concordava com qualquer proposição era interpretado pelos pesquisadores como um indício de tal visão distorcida.

4. Resultados visando o processo formativo individual

Os dados obtidos a partir das declarações do grupo foram organizados e analisados focalizando-se os três eixos centrais da AC (Sasseron & Carvalho, 2011).

Esses eixos estruturantes se vinculam ao desenvolvimento de conhecimentos de natureza científica, da visão do processo de desenvolvimento do conhecimento científico como atividade humana e da articulação do papel da ciência com a sociedade, a tecnologia e o ambiente. Devido ao fato de que uma das professoras atuava com alunos do 1º ano e que estavam sendo alfabetizados, foi feita a opção por não se considerar o eixo estruturante que trata dos conhecimentos científicos, pois, nos parecia obvio que esses alunos teriam muita dificuldade em formalizar conceitos científicos.

O Quadro 1, apresenta a sistematização da organização das ideias do grupo ao longo do trabalho colaborativo. Os aspectos considerados como positivos, isto é, que favorecem a implementação da AC, estão destacados em verde; os negativos, em vermelho; e aqueles em que ainda não se pode determinar se são positivos ou não, estão em amarelo.

Quadro 1 – Evolução das ideias das professoras ao longo dos encontros

	Valoriza as Competências da AC?	Instrumento Indicadores da AC				Valoriza elementos que favorecem a AC nas dimensões analíticas do seu modelo didático pessoal? Em quais delas?	Instrumento Modelos didáticos				Existem indícios de visões distorcidas de Ciências? Em quais?	Instrumento Visões distorcidas			
		0	1	2	3		0	1	2	3		0	1	2	3
P1	Argumentar	I	S	S		Objetivos	V	V	N		2	S	S	S	
	Problematizar	I	S	I			V	N	V			S	I	S	
	Investigar	N	S	S		Conteúdos	V	N	V		4	S	I	S	
	Atuar	N	I	N			S	S	S			N	N	I	
P2	Argumentar	S	S	N		Objetivos	S	S	S		4	N	N	I	
	Problematizar	I	S	I			S	S	S			S	S	S	
	Investigar	S	S	S		Conteúdos	S	S	S		5	S	S	S	
	Atuar	N	N	N			S	N	S			I	I	S	
P3	Argumentar	S	S	I		Objetivos	S	N	S		1	I	I	S	
	Problematizar	I	I	I			S	S	N			S	S	S	
	Investigar	I	I	I		Conteúdos	S	S	N		2	S	S	S	
	Atuar	N	N	N			S	N	S			I	I	S	

P4	Argumentar	I	I	N	Objetivos	S	S	S	2	S	N	S
	Problematizar	N	I	I		S	S	S				
	Investigar	N	I	N	Conteúdos	S	S	S				
	Atuar	N	N	N		S	S	S				
P5	Argumentar	I	I	I	Objetivos	S	S	S	4	I	N	S
	Problematizar	N	S	I		S	S	S				
	Investigar	I	I	I	Conteúdos	S	S	S				
	Atuar	N	S	I		S	S	S				
P6	Argumentar	I	I	N	Objetivos	S	S	S	1	I	N	S
	Problematizar	N	S	N		2	S	S	S			
	Investigar	I	I	I	Conteúdos	S	S	S	4	I	N	S
	Atuar	S	S	N		5	S	I	S			

Fonte: Autores da pesquisa, 2019.

Sobre cada uma das professoras pode-se dizer que, em relação à P1 tomando-se como base o eixo estruturante CTSA, ficou perceptível uma contraposição. Se por um lado, a professora ao selecionar os conteúdos que irá trabalhar com os seus alunos favorece o estabelecimento das relações CTSA, por outro lado, no que concerne aos seus objetivos de ensino, identifica-se a falta de consistência entre suas concepções. Tal fato, é um indicativo da necessidade de maior reflexão por parte da docente. As suas declarações que, inicialmente, apontavam para modelos didáticos consistentes e coerentes e com alinhamento pedagógico construtivista, foram, com o decorrer do tempo, regredindo de tal maneira, que não foi possível identificar um modelo didático que representasse P1 nessa dimensão didática.

Ainda, para esse eixo da AC, foi observado que a professora P1, inicialmente, valorizava de modo parcial algumas das competências vinculadas ao ensino CTSA. Com o tempo, as declarações dadas nos instrumentos apontam para uma reorganização desse quadro, ou seja, a P1 não apenas valorizou integralmente as competências anteriores, como valorizou do mesmo modo a competência “investigar”. Nesse movimento, a competência “atuar” foi parcialmente valorizada.

As declarações da P2 nos instrumentos que visavam os modelos didáticos apontam que, no que se refere ao eixo estruturante CTSA, a docente opta pela seleção de conteúdos e objetivos que favoreçam o estabelecimento de relações da ciência a aspectos como tecnologia, sociedade e ambiente. Observa-se alinhamento das ideias de P2 com o viés construtivista e consistência entre os modelos didáticos pessoais identificados.

Sobre as competências da AC, ficou claro que, nesse quesito, a P2 precisa aprofundar sua reflexão sobre suas próprias ideias. Apenas a competência “investigar” foi valorizada pela docente em suas aulas. Chamou a atenção a competência “atuar”, que em nenhum dos instrumentos foi apontada pela docente. A competência “problematizar” é outra que a P2 precisa desenvolver com seus alunos

para trabalhar a AC. A competência “argumentar”, que vinha sendo valorizada pela P2, foi rechaçada após um ano de participação nos encontros.

O mesmo diagnóstico feito para a P1 é válido para a P3 sobre os seus modelos didáticos pessoais. Sobre as competências da AC, chamou a atenção a ocorrência de muitas indefinições sobre essas, nas manifestações de P3 e P5. Chega a ser paradoxal que, após tanto tempo de participação no grupo colaborativo e das inúmeras discussões sobre o tema, tais competências não sejam valorizadas pelo grupo, de modo geral. Esse é um indicativo de que será necessário tornar mais intensivas as discussões sobre a importância de se estimular essas competências em sala de aula, a fim de efetivar a AC.

Os modelos didáticos de P4 e P5 apresentaram consonância para a AC, nas dimensões analíticas estudadas.

A P4 foi a professora que apresentou as declarações mais problemáticas sobre a valorização das competências da AC. Tal fato, parece evidenciar que não há uma relação direta entre as escolhas dos conteúdos trabalhados e os objetivos do ensino valorizados pela professora, com as competências da AC valorizadas por ela. Esse cenário aponta que o problema do grupo talvez seja não relacionar o desenvolvimento das competências com a efetivação da AC nas aulas.

É possível inferir que, nesse momento, as docentes estejam vinculando as dificuldades com a AC as suas respectivas formações e que, quando se sentirem seguras, começarão a estimular o desenvolvimento dessas competências com os seus alunos.

As manifestações de P1, P2 e P4 apontam que, sobre as competências da AC, existem muitos conflitos, pois com o passar do tempo, percebeu-se que as professoras foram rechaçando-as. Esse fenômeno observado pode ser um indicativo que, de fato, é preciso incentivar nos encontros mais espaço para o debate sobre a importância dessas competências para a AC.

Para o eixo estruturante que trata dos “processos científicos”, ficou claro que esse é o mais desafiante para a P1. A ocorrência de visões distorcidas da ciência e da produção do conhecimento científico que não foram superadas ao longo dos encontros indica que será preciso maior dedicação a esse ponto, no grupo, com a organização de ações que favoreçam o aprofundamento da reflexão para esse eixo.

Sobre o eixo estruturante “processos científicos”, foi observada a ocorrência de visões distorcidas da ciência e da produção do conhecimento científico, para todas as professoras. Tal fato, aponta que para esse eixo o trabalho colaborativo precisa, a exemplo do eixo estruturante CTSA, de mais tempo para produzir efeitos mais eficazes sobre as ideias do grupo.

Indícios da visão distorcida 2 – “rígida, algorítmica e infalível” foram observados para P1, P3 e P4. A visão 4 – “exclusivamente analítica”, foi manifestada por muitas professoras, sendo elas P1, P2 e P5. A visão 5 – “acumulativa e de crescimento linear”, foi identificada para P2 e P5 e a visão 1 – “empírica, indutivista e atórica” para a P3.

5. Discussão

Os resultados encontrados corroboram os achados em outras investigações, os quais enfocam o papel dos grupos colaborativos na formação de professores (Fiorentini, 2017; Lima, 2016; Vaciloto, 2017), e indicam que o espaço correspondente ao grupo fomenta novas aprendizagens, a reflexão sobre as próprias ideias, concepções e sobre a prática pedagógica. Esses elementos perpassam o processo de desenvolvimento profissional e podem não ser observados na maioria dos cursos de

formação continuada, pelo simples fato de não atenderem as reais demandas formativas dos docentes (Barolli *et al.*, 2018).

Se por um lado, podia-se afirmar que, inicialmente, a AC era um objetivo comum do grupo, ao longo da pesquisa foi possível observar que as professoras pareciam estar mais preparadas para a implementação da AC em suas aulas, pois se sentiam amparadas umas pelas outras. O grupo se tornou uma comunidade norteada pela vontade do crescimento profissional, pela confiança nos integrantes e pela aquisição de novos conhecimentos sobre o tema. Nesse sentido, vale ressaltar que o grupo planejou alguns projetos que visavam a implementação da AC em seus planejamentos e, conseqüentemente, nas aulas.

Ainda que haja participação e interesse das professoras no grupo colaborativo, foram observadas lacunas entre as concepções do grupo e ações implementadas em sala de aula. Estas lacunas podem ser geradas para a desarticulação entre a formação geral dos futuros professores e a formação nas áreas específicas (Carvalho, 2013). Nesse sentido, o grupo colaborativo pode ser uma ferramenta essencial para o aprofundamento da reflexão sobre a ação docente.

De modo geral, pode-se considerar que o grupo apresentava poucas visões distorcidas, sendo que todas que foram manifestadas desde o início não foram superadas ao final dos encontros. Essa condição deve ser encarada na organização dos encontros como um indicativo para a urgência de se pensar em meios de favorecer o aprofundamento da reflexão sobre essas visões, porque, como alertam Cachapuz *et al.* (2005), o professor que possui tais visões tende a disseminá-las entre seus alunos.

Nesse sentido, Gil-Pérez *et al.* (2001) propõem que a superação dessas visões distorcidas não pode se restringir ao exercício meramente teórico e, sim, ser articulado com questões práticas (mais próximas) da atividade docente. Os pesquisadores sugerem que os professores insiram em seu ensino ações, tais como: a formulação de hipóteses; a formulação de problemas abertos; a abordagem CTSA, entre outras. Percebeu-se que a ocorrência de visões distorcidas no grupo pode ter relação direta com outro quadro problemático, a pouca valorização das competências da AC.

6. Conclusões

Sobre as visões das professoras em relação ao ensino de Ciências, foi possível observar que ao proporcionar a oportunidade do trabalho colaborativo, o espaço permitiu a reflexão, o debate e o aprofundamento, além de uma modificação nas concepções, ainda em processo, o que nos levou a compressão de que as discussões no grupo surtiram efeito. Pudemos verificar, também, nas produções e planejamento das professoras, que começaram a se aproximar de um ensino que aborda a investigação e, conseqüentemente, o desenvolvimento da Alfabetização Científica nos seus alunos e nelas também.

A implementação da AC se constitui em um desafio para as professoras, pois, aglutina lacunas da formação inicial, a falta de percepção para suas próprias necessidades formativas e concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem e de Ciência problemáticas, isto é, em dissonância com o papel que a Ciência deve ter na vida das pessoas. Ficou evidente que a ressignificação de tais concepções e da prática pedagógica são questões centrais no processo de implementação da AC. Dessa forma, é preciso criar espaços de aprendizagem em que ambas possam ser abordadas pelos professores.

Referências

- Barolli, E., Nascimento, W. & Maia, J., (2018). Desenvolvimento profissional docente: articulação entre contextos e disposições. *Praxis Educativa*, [online] (2), 385-406. Disponível em: <<https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/10350>>
- Cachapuz, A., Gil Pérez, D., Vilches, A., & Carvalho, A. M. (2005). Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. Em A. Cachapuz, D. Gil Pérez, A. Vilches, & A. M. Carvalho, *A necessária renovação do ensino de Ciências* (pp. 37-70). São Paulo: Cortez.
- Carvalho, A., (2013). Formação de professores de Ciências: duas epistemologias em debate. In *IX Congreso internacional Internacional sobre investigación en didáctica de las Ciencias* (pp.2784-2790).
- Cole, A. 1989. Researcher and teacher: Partners partners in theory building. *Journal Of Education For Teaching*, (15), 225-237.
- Cole, A. & Knowles, G. 1993. Teacher development partnership research: a focus on methods and issues. *American Educational Research Journal*, 30(3), 473-496.
- Delizoicov, D., Angotti, J., & Pernambuco, M. (2009). *Ensino de ciências* (3ª ed.). Cortez.
- Desgagné, S. (2007). O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. *Revista Educação Em Questão*, 29(15), 7-35.
- Fiorentini, D., & Crecci, V. (2017). Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. *Zetetike*, 25(1), 164-185.
- García Pérez, F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención em la realidad educativa. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica De Geografía Y Ciencias Sociales Universidad De Barcelona*, (207). Retrieved 20 Mai 2018, Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>>
- Gil-Pérez, D., Montoro, I., Alís, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação* (Bauru), 7(2), 125-153.
- Lima, L. (2016). *Currículo de Química em foco: reflexões de um grupo colaborativo de professores do Estado de São Paulo* [Dissertação de mestrado]. Universidade de São Paulo.
- Martinez P. (2012). Ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC). Em *Questões sociocientíficas na prática docente* (1st ed., pp. 55-61). Editora UNESP.
- Mizukami, A., Reali, A., Reyes, C., Martucci, E., Lima, E., Tancredi, R., & Mell, R. (2002). *Escola e aprendizagem da docência - processos de investigação e formação* (1st ed.). Editora da Universidade Federal de São Carlos.
- Pizarro, M., & Lopes Junior, J. (2015). Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas, aprendizagens profissionais da docência e a Teoria teoria do Agir Comunicativo como proposta de formação. In *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC* (pp. 1-9). Águas de Lindoia - SP; Anais do X Enpec.
- Sasseron, L. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (Belo Horizonte)*,17(spe), 49-67.

- Sasseron, L., & Carvalho, A. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações Em Ensino De Ciências (IENCI)*, 16(1), 59-77.
- Sasseron, L., & Carvalho, A. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações Em Ensino De Ciências (IENCI)*, 13(3), 333-352.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2011). Educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia: desenvolvimento de materiais didáticos com orientação CTS/pensamento crítico (PC). Em W. Santos, & D. Auler, *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. (pp. 417-438). Brasília: Universidade de Brasília.
- Vaciloto, N. (2017). *Formação continuada de professores de química em grupo colaborativo: conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química* [Dissertação de Mestrado]. Universidade de São Paulo.

OS LIMITES E POSSIBILIDADES DA PRÁTICA DOCENTE NO CONTEXTO DAS AULAS REMOTAS

Lya Raquel Oliveira dos Santos [1], Antonia Dalva França Carvalho [2], Zilda Tizziana Santos Araújo [3], Alefe Gabriel Duarte Silva [4], Arianny Veloso Euzébio [5], Poliana Alves dos Santos [6], Ana Paula dos Santos de Moraes [7], Ítalo Rômulo Costa da Silva [8]

[1] Departamento de Estatística da UFPI, Teresina-PI, lya.raq@gmail.com

[2] Departamento de Fundamentos da Educação da UFPI, Teresina-PI, adalvac@uol.com.br

[3] Centro de Ciências da Educação Comunicação e Artes da UESPI, Teresina-PI, tizzime2019@gmail.com

[4] Curso de Pedagogia da UFPI, Teresina-PI, alefeduartesv@gmail.com

[5] Curso de Pedagogia da UFPI, Teresina-PI, arianny.veloso@hotmail.com

[6] Curso de Pedagogia da UFPI, Teresina-PI, poliana.alvs9@gmail.com

[7] Curso de Pedagogia da UFPI, Teresina-PI, anynha.morais16@gmail.com

[8] Curso de Pedagogia da UFPI, Teresina-PI, italoromulocsilva@gmail.com

Resumo: O conjunto de condições instaladas pelas aulas remotas provocaram nos professores o enfrentamento a diferentes desafios na prática docente. Nesse cenário objetivamos compreender os limites e possibilidades da prática docente no contexto das aulas remotas. Trata-se de um estudo de natureza quali-quantitativa de caráter descritivo com uso de técnicas virtuais, realizado com 67 professores da educação básica do Piauí. Os resultados evidenciam que o acesso precário à Internet e a dificuldade de feedback dos alunos são os principais fatores limitantes da prática docente. Contudo, possibilita sua resignificação pela necessidade de redefinição dos modos de ser professor na contemporaneidade.

Palavras-chave: Prática Docente; Aulas Remotas; Limites Possibilidades.

Resumen: El conjunto de condiciones instaladas por las clases remotas provocaron en los maestros el enfrentamiento a diferentes desafíos en la práctica docente. En ese escenario objetivamos comprender los límites y posibilidades de la práctica docente en el contexto de las clases remotas. Se trata de un estudio de naturaleza calidad cuantitativa de carácter descriptivo con uso de técnicas virtuales, realizado con 67 maestros de la educación básica de Piauí. Los resultados evidencian que el acceso precario a Internet y la dificultad de feedback de los alumnos son los principales factores limitantes de la práctica docente. Sin embargo, posibilita su resignificado por la necesidad de redefinición de los modos de ser maestro en la contemporaneidad.

Palabras claves: Práctica Docente, Clases Remotas, Límites, Posibilidades.

Abstract: The set of conditions installed by the remote classes provoked in the teachers the facing to the different challenges in the educational practice. In this scenery we objectify comprehend the limits and possibilities of the educational practice in the context of the remote classes. It treats itself of a nature quali-quantitative study of descriptive character with use of virtual techniques, accomplished with 67 teachers of the basic education of Piauí. The results evidence that the precarious access to the Internet and the student's feedback difficulty are the main limiting factors of the teaching practice. However, it enables its reframing by the need in manners redefinition of being teacher in the contemporaneousness.

Keywords: Educational practice, Remote Classes, Limits, Possibilities.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

MUDANÇAS OCORRIDAS NO DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO STEM NO CONTEXTO DE PANDEMIA

Mónica Baptista [1], Estela Costa [2], Iva Martins [3]

[1] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, mbaptista@ie.ulisboa.pt

[2] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, ecosta@ie.ulisboa.pt

[3] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, ivamartins@ie.ulisboa.pt

Resumo: Este estudo tem como objetivo conhecer como é que o trabalho colaborativo, entre investigadores e professores, durante o desenvolvimento de um projeto STEM, facilitou a sua continuidade durante a pandemia, bem como conhecer que mudanças ocorreram no desenvolvimento das atividades do projeto STEM durante esse período. Neste estudo recorre-se a uma abordagem qualitativa com orientação interpretativa. Os participantes são 80 professores de um agrupamento de escolas e três investigadores do IE-ULisboa. Os resultados mostraram mudanças ao nível do regime das sessões de formação, do desenvolvimento das atividades STEM e da monitorização das aprendizagens dos alunos. O trabalho colaborativo facilitou estas mudanças.

Palavras-chave: Projeto STEM, colaboração, pandemia

Resumen: Este estudio tiene como objetivo comprender cómo el trabajo colaborativo, entre investigadores y docentes, durante el desarrollo de un proyecto STEM, facilitó su continuidad durante la pandemia, así como saber qué cambios ocurrieron en el desarrollo de las actividades del proyecto STEM durante ese periodo. Este estudio utiliza un enfoque cualitativo con orientación interpretativa. Los participantes son 80 docentes de un grupo de escuelas y tres investigadores de IE-ULisboa. Los resultados mostraron cambios en el nivel de las sesiones de capacitación, el desarrollo de actividades STEM y el monitoreo del aprendizaje de los estudiantes. El trabajo colaborativo facilitó estos cambios.

Palabras claves: Proyecto STEM, colaboración, pandemia

Abstract: This work aims to know how collaborative work, between researchers and teachers, during the development of a STEM project, facilitated its continuity during the pandemic, as well as to know what changes occurred in the development of STEM project activities during that period. This study uses a qualitative approach with interpretive orientation. The participants are 80 teachers from a schools' cluster and three researchers from IE-ULisboa. The results showed changes in different levels: training sessions, development of STEM activities and monitoring of students' learning. Collaborative work facilitated these changes.

Keywords: STEM Project, collaboration, pandemic.

1. Introdução

Emergências de saúde pública, como o COVID-19, constituem crises externas, imprevisíveis, que criam enormes desafios aos decisores políticos, a quem compete dar respostas adequadas para proteger as organizações comunitárias e a sociedade civil. Como em outras situações, os países devem ser capazes de se organizar para encontrar as melhores soluções (Farazmand, 2007; Wart & Kapucu, 2011). De acordo com a UNESCO, devido ao COVID-19, 80% dos estudantes do mundo foram afetados com o fecho das escolas em 138 países, incluindo Portugal, causando uma enorme

preocupação e ansiedade em atores, alunos e pais. As autoridades públicas rapidamente tiveram que garantir que os estudantes não fossem penalizados e o Ministério da Educação tomou várias medidas.

Em tempos de crise torna-se ainda mais visível a importância de manter os processos de colaboração entre investigadores e professores. De facto, o trabalho colaborativo promove a aprendizagem e motiva os professores a resolver problemas decorrentes do seu trabalho quotidiano (Penuel, Fishman, Yamaguchi, & Gallagher, 2007). Durante o processo colaborativo, os professores discutem novas estratégias de ensino e aprendizagem (Loucks-Horsley et al., 2003). A colaboração incentiva a reflexão e a análise crítica compartilhada da prática, facilitando a co-construção do conhecimento (Butler & Schnellert, 2012).

Tendo em conta o referido, este trabalho pretende dar resposta às seguintes questões de investigação: Como é que o trabalho colaborativo entre investigadores e professores, durante o desenvolvimento do projeto STEM, facilitou a sua continuidade durante a pandemia? Que mudanças ocorreram no desenvolvimento das atividades do projeto STEM durante esse período?

2. Metodologia

Neste estudo recorre-se a uma abordagem qualitativa com orientação interpretativa (Erickson, 1986). Os participantes neste estudo são 80 professores de um agrupamento de escolas localizado no centro do país e dois investigadores do IE-ULisboa. Este estudo enquadra-se num projeto de investigação mais amplo. No quadro desse projeto, uma equipa do IE-ULisboa desenvolveu um trabalho colaborativo com os professores desse agrupamento. O objetivo do projeto de investigação consistiu em avaliar o impacto de uma abordagem STEM na aprendizagem ciências, na motivação dos alunos para aprender ciências e no seu interesse por profissões da STEM. Para dar resposta a estes objetivos, a equipa do IE-ULisboa desenvolveu um programa de formação para os professores do agrupamento, organizado em cinco fases: (1) desenvolvimento, em colaboração com os professores participantes no projeto, de uma sequência de atividades STEM; (2) os professores implementam as atividades em sala de aula com apoio da equipa do IE-ULisboa; (3) os professores recolhem dados dos seus alunos e a equipa do IE-ULisboa constrói os instrumentos de recolha de dados; (4) os professores refletem sobre os dados que recolheram dos seus alunos.

Os dados foram recolhidos através dos seguintes instrumentos: reflexões escritas dos professores realizadas no final do programa de formação e gravações áudio das sessões de formação realizadas à distância. Após a recolha de dados procedeu-se à sua análise, usando-se um método de análise de conteúdo (Bardin, 2009).

3. Resultados

Entre setembro de 2019 e março de 2020, deu-se início à fase 1 do programa de formação. Assim, a equipa do IE-ULisboa trabalhou em colaboração com os professores na construção da sequência das atividades STEM. As atividades desenvolvidas seguiram uma abordagem de *inquiry*, i.e., atividades que permitem: a realização de observações; a identificação do problema; a pesquisa em livros e outras fontes de informação; o planeamento de investigações; a revisão do que já se sabe sobre a experiência; a utilização de ferramentas para analisar e interpretar dados; a exploração do problema; e a comunicação dos resultados. As fases 2 e 3 do programa de formação tiveram início antes da pandemia, em janeiro 2020, mas terminaram, em junho de 2020, no contexto da

pandemia. Toda a fase 4 do programa de formação decorreu durante o período da pandemia COVID-19.

Dada a situação inesperada provocada pelo vírus, a equipa do IE-ULisboa, em colaboração com o agrupamento de escolas, fez adequações ao programa de formação, de forma a permitir a continuidade do projeto de investigação no agrupamento de escolas. A primeira alteração foi o regime das sessões de formação com os professores. De facto, a partir de março de 2020, as sessões do programa de formação passaram a ser à distância com recurso a plataforma digital. A rápida resposta da equipa do IE-ULisboa foi reportada pelos professores nas suas reflexões escritas, como é exemplo a seguinte: “Destaco o desempenho da equipa do IE-ULisboa, com o seu trabalho, disponibilidade e compreensão mostrada, motivou a participação e empenho de todos e permitiu a continuidade do projeto, por videoconferência, em condições excecionais, num contexto de confinamento social motivado pela pandemia” (Reflexão escrita, professor 1).

A segunda alteração prende-se com as atividades STEM desenvolvidas durante a 1.ª fase. Todas as atividades estavam previstas para serem concretizadas presencialmente em sala de aula e algumas envolviam parceiros locais, como o Município e a central de biomassa local. Ora no contexto de pandemia, foram necessárias alterações para que pudessem ser realizadas à distância pelos alunos. O agrupamento de escolas decidiu, tal como refere um professor, que “cada professor, atendendo ao seu contexto e nível de ensino, pôde decidir quantas aulas síncronas faz com os alunos por semana e a plataforma a que recorre para essas aulas” (Registo áudio, Professor 2). Desta forma, optou-se pelos professores serem responsáveis pelas adaptações a realizar às atividades STEM, dependendo não só das características de cada uma das turmas envolvidas no projeto, bem como em que fase se encontrava a concretização da atividade com os seus alunos. De facto, alguns professores, antes da pandemia, já tinham iniciado alguma das atividades STEM em sala de aula, enquanto outros não. As alterações às atividades foram discutidas com equipa do IE-ULisboa, durante as sessões de formação. Por exemplo, uma das atividades desenvolvidas, na fase 1 do programa de formação, tinha como objetivo os alunos organizarem uma discussão aberta à comunidade local para discutir o impacto da implementação da Central de Biomassa na região. Para isso, foi necessário os alunos prepararem a discussão e recolherem informações de várias fontes para poderem tomar decisões fundamentadas. Antes da pandemia, foi possível dar início à atividade, como refere uma professora:

[os alunos foram] “divididos por grupos. Começamos por fazer um levantamento de informação a partir de sites. Depois, antes da visita que fizemos à central de biomassa, fizemos a sua localização. Além disso, agendamos uma reunião com o presidente da câmara que nos recebeu e respondeu às questões dos alunos” (registo áudio sessão de formação, professor 3)

Dada a situação inesperada provocada pela pandemia, foi necessário introduzir alterações aos momentos seguintes da atividade:

“tivemos que passar de trabalho em grupo para individual quando passamos para as sessões não presenciais. O trabalho foi dividido pelos alunos. Uns ficaram mais com as energias alternativas (...) Estão todos a preparar questões para o debate” (registo áudio sessão de formação, professor 3)

Apesar do contexto de pandemia o grupo de professores decidiu manter a discussão. Além disso, outra alteração à atividade relaciona-se com o desenvolvimento de “um livro digital com as produções dos alunos” (registo áudio sessão de formação, professor 3), como forma de valorizar o trabalho à distância desenvolvido pelo grupo de alunos.

Uma outra alteração, resultante da situação inesperada causada pela pandemia, relaciona-se com a monitorização do projeto. Antes da pandemia, a equipa do IE-ULisboa pretendia avaliar os efeitos do projeto na aprendizagem de ciências, na motivação dos alunos para aprender ciências e no seu interesse para prosseguir carreiras STEM. Para isso, a equipa do projeto desenvolveu um questionário a aplicar em dois momentos distintos: antes do início das atividades STEM (pré-teste) e após a sua concretização com os alunos (pós-teste). Os alunos realizaram, em setembro de 2019, o pré-teste e estava previsto a realização do pós-teste no mês de junho de 2020. Com a situação provocada pela pandemia, foi necessário ajustar os instrumentos de recolha de dados à nova realidade. Nesse sentido, em estreita colaboração com o agrupamento de escolas, a monitorização das aprendizagens dos alunos foi realizada a partir de três instrumentos de recolha de dados: respostas escritas dos alunos dadas atividades STEM desenvolvidas durante o período de pandemia com o objetivo de conhecer as suas aprendizagens na área das ciências; reflexões escritas produzidas pelos professores no mês de junho que visam conhecer o envolvimento dos seus alunos nas atividades STEM realizadas durante o período da pandemia, bem como o balanço que os professores fazem do projeto durante esse período; e entrevista ao coordenador do projeto no agrupamento, com o objetivo de conhecer a sua perspetiva sobre o desenvolvimento do projeto neste contexto de pandemia. De um modo geral, pela análise das respostas dos alunos, percebe-se que há uma evolução gradual e progressiva das suas aprendizagens sobre ciência e sobre os processos da ciência, que requereu dos alunos adaptação a novas formas de aprender, persistência e vários tipos de suporte, onde o trabalho desenvolvido quer assincronamente, quer sincronamente com os professores foi essencial para a obtenção desses resultados. Durante uma sessão de formação, um professor dá conta exatamente disso: “Sabemos que nem todos os alunos responderam no início logo da mesma forma ao ensino à distância e que isso se refletiu nas suas aprendizagens. No entanto, para que todos conseguissem fazer as atividades utilizei recursos diversos e apoio mais individualizado. Muitas vezes telefonei aos alunos e falei com os pais para tirar dúvidas” (reflexão escrita, professor 6).

4. Conclusões

Este trabalho mostra algumas das mudanças realizadas nas atividades de um projeto STEM para que foi possível a sua continuidade, bem como a importância da colaboração com os investigadores durante o contexto de pandemia. Na verdade, os resultados mostram que o trabalho colaborativo, desenvolvido com a equipa do IE-ULisboa, alicerçado numa relação de confiança, foi essencial para que os professores perante a crise provocada pela pandemia se sentissem confortáveis em adotar novas práticas, levando-os a dar sequência às atividades dos projetos. A continuidade da formação de professores, com a alteração do modo de funcionamento, i.e., de presencial para a distância, foi essencial para os encorajar, no contexto da pandemia, a adaptar as atividades STEM para que pudessem ser concretizadas com os alunos à distância. Ademais, os resultados mostraram que, na perspetiva das professoras, realização das atividades STEM, adaptadas a este contexto, tiveram efeitos positivos nas aprendizagens dos seus alunos. Este estudo permite levantar outras questões relacionada com os aspetos a considerar na formação de professores, de forma a prepará-los para dar resposta a crises inesperadas como a causada pelo COVID-19.

Agradecimento

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto PTDC/CED-EDG/31480/2017

Referências

- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Butler, D. L., & Schnellert, L. (2012). Collaborative inquiry in teacher professional development. *Teaching and Teacher Education, 28*, 1206-1220.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York, NY: Macmillan.
- Farazmand, A. (2007). Learning from the Katrina Crisis: A Global and International Perspective with Implications for Future Crisis Management. *Public Administration Review, 67*(s1), 149–159
- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K., Mundry, S., & Hewson, P. (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Penuel, W., Fishman, B., Yamaguchi, R., & Gallagher, L. (2007). What makes professional development effective? Strategies that foster curriculum implementation. *American Educational Research Journal, 44*(4), 921 –958.
- Wart, V. & Kapucu (2011) Crisis management competencies. *Public Management Review, 13*(4), 489-511.

DIFICULDADES EM PROBABILIDADES CONDICIONADAS: ANÁLISE DE UMA TAREFA NO CONTEXTO DOS TESTES DE DIAGNÓSTICO COVID-19

Carla Santos [1], Cristina Dias [2], Maria Isabel Borges [3], Maria Varadinov [4]

[1] Departamento de Matemática e Ciências Físicas do Instituto Politécnico de Beja e Centro de Matemática e Aplicações – FCT – Universidade Nova de Lisboa, carla.santos@ipbeja.pt

[2] Instituto Politécnico de Portalegre e Centro de Matemática e Aplicações – FCT – Universidade Nova de Lisboa, cpsd@ipportalegre.pt

[3] Instituto Politécnico de Portalegre, m.i.borges@ipportalegre.pt

[4] Instituto Politécnico de Portalegre, mjvaradinov@ipportalegre.pt

Resumo: As investigações acerca da aprendizagem e aplicação do conceito de probabilidade condicionada, em diversos contextos, têm dado provas da dificuldade deste conceito. No contexto da saúde, um importante equívoco manifesta-se em associação com as probabilidades condicionadas vinculadas aos testes de diagnóstico médico. Sendo imperioso garantir que as práticas, implementadas no processo de ensino-aprendizagem da probabilidade condicionada, promovem o reforço da compreensão deste conceito, propusemos, aos nossos alunos da área da saúde, uma tarefa baseada numa notícia relacionada com os testes diagnóstico COVID-19, na forma de um problema aberto.

Palavras-chave: COVID-19, falsos negativos, probabilidade condicionada, problema aberto.

Resumen: Las investigaciones sobre el aprendizaje y la aplicación del concepto de probabilidad condicional, en diferentes contextos, han demostrado la dificultad de este concepto. En el contexto de la salud, un error importante se manifiesta en asociación con las probabilidades vinculadas a las pruebas de diagnóstico médico. Dado que es imperativo asegurar que las prácticas, implementadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de probabilidad condicional, promuevan el refuerzo de la comprensión de este concepto, propusimos a nuestros estudiantes en el área de la salud, una tarea basada en una noticia relacionada con las pruebas de diagnóstico para el COVID-19, en forma de un problema abierto.

Palabras claves: COVID-19, falsos negativos, probabilidad condicional, problema abierto.

Abstract: Investigations on the learning and the application of the concept of conditional probability, in different contexts, have shown its the difficulty of this concept. In the health context, an important misconception arises in association with the conditional probabilities linked to medical diagnostic tests. Since it is imperative to ensure that the practices, implemented in the teaching-learning process of conditional probability, promote the reinforcement of the understanding of this concept, we proposed, to our students in the health field, a task involving an open problem, based on a news article related to diagnostic tests for COVID-19.

Keywords: COVID-19, false negatives, conditional probability, open problem.

1. Introdução

As fragilidades na cultura estatística dos alunos do ensino superior, que identificamos na nossa prática profissional, são para nós uma preocupação. Ainda que cientes de que estas fragilidades não são exclusivo dos nossos alunos, por se encontrarem descritas por diversos autores, a nível nacional e internacional, (p.e. Carvalho, 2004, Boaventura, 2003, Del Mas et al., 2007, Fernandes et al., 2015), em estudos com alunos de todos os graus de ensino, importa reflectir acerca dessas lacunas e desenvolver estratégias que contribuam para a sua eliminação.

Nas unidades curriculares de Probabilidades e Estatística que leccionamos, pertencentes a cursos nas áreas da Saúde, Ciências Empresariais, Engenharias, e outras, constatamos que os alunos revelam acentuadas dificuldades na resolução de problemas envolvendo probabilidades, em particular quando estes envolvem probabilidades condicionadas. Para essas dificuldades contribuem diversos factores entre os quais se destaca a deficiente preparação dos alunos em probabilidades, consequência da ineficácia da abordagem tradicional do estudo das probabilidades, para o fortalecimento da intuição e raciocínio probabilísticos (Días & De La Fuente, 2005). Um aspecto relevante nestas investigações é o alerta, sucessivas vezes repetido, de que o sucesso na aplicação dos algoritmos de probabilidades em exercícios/problemas típicos não é sinónimo de compreensão dos conceitos, e de que o ensino cujo enfoque é a componente matemática das probabilidades não prepara os alunos para a resolução e interpretação de problemas não rotineiros, nem permite alertar os alunos para o conflito entre a intuição e o raciocínio necessário à resolução de problemas de probabilidades (p.e. Konold, 1995, Khazanov, 2005).

Nos processos decisórios, em situações em que a tomada de decisão se baseia em informação de base probabilística, o ser humano recorre a heurísticas (Tversky & Kahneman, 1974), ou seja, processos cognitivos que, ignorando parte da informação disponível, simplificam a escolha decisória. Ao desvalorizarem parte relevante da informação necessária aos julgamentos probabilísticos, estas estratégias conduzem, frequentemente, a erros/más decisões.

A divergência, entre as decisões baseadas em heurísticas e as baseadas na Teoria das Probabilidades, tem sido alvo de diversos estudos, tanto do ponto de vista da Psicologia como do ponto de vista do ensino e aprendizagem das probabilidades. Nesses estudos encontram-se evidências de que do desenvolvimento cognitivo espontâneo dos indivíduos não decorre melhoria das capacidades de interpretação das probabilidades (ver, p.e., Kahneman & Tversky 1972), de que os equívocos e intuições erradas permanecem inalteradas até ao ensino superior (Batanero et al., 2012), e de que só o tratamento específico, com práticas que fomentem o raciocínio abstracto e a intuição probabilística dos alunos, pode contribuir para a eliminação desses equívocos e intuições erradas (Garfield & Ahlgren, 1988). Consequentemente é imprescindível proporcionar aos alunos ambientes de aprendizagem das probabilidades em que a promoção da compreensão conceptual seja acompanhada de desafios à intuição probabilística (Greer, 2001).

Em concordância com a perspectiva de que os alunos devem ter um papel central na construção das suas aprendizagens e de que a adopção de estratégias assentes na problematização e situações do quotidiano dos alunos e/ou do seu futuro profissional promove uma aprendizagem significativa, no sentido da teoria de Ausubel (1976), integramos, nas nossas aulas, actividades diversificadas que visam o fortalecimento da cultura estatística dos alunos, algumas delas explorando os equívocos associados à probabilidade condicionada. Neste trabalho reflectimos sobre uma dessas actividades.

2. Problema de investigação

O desejo de prever e evitar riscos associados a fenómenos aleatórios, fora do controlo do Homem, está presente na história da Humanidade desde sempre, conduzindo à procura de padrões e necessidade de quantificação do grau de incerteza associado a esses fenómenos.

O estudo das probabilidades tem, desde os seus primórdios, estreita ligação à vida quotidiana, nos jogos de azar, nas questões actuariais, e em muitas actividades humanas. Em resposta à complexidade da envolvência que os cidadãos de hoje vivenciam, enfatizou-se a necessidade de todos possuírem as competências necessárias à compreensão dos fenómenos aleatórios com que lidam, quotidianamente, em todas as vertentes da sua vida.

Ao estabelecerem um conjunto de metas para a formação base em Estatística, Gal e Garfield (1997) defendem que, após o estudo da Estatística, os indivíduos devem estar preparados para compreender e lidar com a incerteza e variabilidade do mundo envolvente e serem capazes de produzir, interpretar e comunicar dados de problemas com que se deparam na sua vida profissional. Gal (2005) numa visão alargada de literacia estatística, considera imprescindíveis, a capacidade de interpretação e avaliação crítica da informação probabilística e fenómenos aleatórios, com particular foco no contexto em que surge tal informação, e a compreensão da linguagem dos conceitos básicos de probabilidades.

Para além das competências próprias da literacia estatística, os alunos do ensino superior devem possuir uma sólida base de cultura estatística, que lhes permita dar resposta a problemas com que se irão deparar noutras unidades curriculares do seu curso ou na sua actividade profissional. A resposta a esses problemas assenta em estudos em que estão envolvidos diversos métodos estatísticos, alguns dos quais exigindo uma compreensão profunda do conceito de probabilidade condicionada, como acontece nas inferências clássica e bayesiana (Díaz & Batanero, 2008).

Sendo, inevitavelmente, necessário estudar o conceito de probabilidade condicionada, pelo seu papel central na Teoria das Probabilidades, é imperioso garantir que as práticas implementadas no processo de ensino-aprendizagem promovem a plena compreensão deste conceito, que é um dos conceitos da Teoria das Probabilidades mais vezes identificado como causadores de equívocos na tomada de decisão em situações de incerteza, manifestando-se em distintos contextos, dos diagnósticos médicos à investigação criminal ou dos concursos televisivos aos jogos de apostas. (ver, p.e., Eddy, 1982, Sangero & Halpert, 2007).

Para Tarr e Jones (1997) o pensamento, dos alunos, associado à probabilidade condicionada pode ser classificado em quatro níveis. A maior parte dos estudos, sobre a compreensão da probabilidade condicionada, situam os alunos envolvidos nos primeiros níveis desta classificação, mas, mesmo quando os alunos progredem para o nível superior, as dificuldades ainda permanecem no ensino secundário e superior (Tarr e Lannin, 2005).

A dificuldade de compreensão do conceito de probabilidade condicionada tem despoletado vasta investigação, que identificou um conjunto de equívocos que se manifestam com grande frequência (ver, p.e., Díaz e Batanero, 2008; Koehler, 1996).

Em oposição à simplicidade do cálculo de probabilidades condicionadas em exercícios que requerem apenas a substituição de valores na fórmula, surgem as situações em que é indispensável a interpretação de um enunciado e a transição da linguagem corrente para a linguagem simbólica, uma vez que a grande maioria dos alunos não forma a representação interna dos problemas, e se limita a reproduzir um processo vazio de significado (Noddings et al., 1980; apud Garfield & Ahlgren, 1988). Havendo evidências da dificuldade que os alunos apresentam, na utilização da simbologia

matemática das probabilidades condicionais, percentagens ou frequências relativas, alguns autores argumentam que o recurso a representações alternativas, como diagramas em árvore e frequências absolutas, poderá contribuir para contornar essa dificuldade (Cosmides & Tooby, 1996; Gigerenzer, 1994; Gigerenzer & Hoffrage, 1995). Contudo, nem todas as representações alternativas contribuem positivamente para o sucesso da resolução de problemas de probabilidades condicionadas, visto que investigações (p.e., Totosina, 1992) têm mostrado que o uso de tabelas de contingência é um obstáculo à percepção da natureza sequencial de alguns dos problemas de probabilidade condicional.

Na tradução de probabilidades condicionadas, da linguagem corrente para a linguagem simbólica, surge, frequentemente, a falácia da condicional transposta (Falk, 1986) que consiste na confusão entre a probabilidade condicionada e a sua transposta, por identificação equivocada dos acontecimentos condicionante e condicionado, o que se reflecte na inadequada redução do espaço amostral. Na análise das manifestações dos equívocos associados à probabilidade condicionada tem interessado também perceber a influência que o contexto do problema tem, para o raciocínio que os alunos desenvolvem na sua resolução (Tversky & Kahneman, 1981).

Nas ciências da saúde, as probabilidades condicionadas são de grande relevância em diversas situações, uma das quais envolve a tomada de decisão com base nos resultados de testes de diagnóstico médico.

Do pressuposto de que a saúde de um paciente é desconhecida à partida, o recurso ao teste de diagnóstico visa reduzir a incerteza associada ao diagnóstico, permitindo transitar da probabilidade a priori (prevalência da doença) para a probabilidade a posteriori, no que respeita à possível presença da doença. A pertinência e eficácia de um teste de diagnóstico, no auxílio ao diagnóstico de determinada doença, depende da sua sensibilidade e da sua especificidade. Estas duas características, dos testes de diagnóstico médico, são probabilidades condicionadas que traduzem, respectivamente, a capacidade do teste detectar a doença quando ela está presente e a capacidade de o teste rejeitar a doença quando ela está ausente. Para o rastreio de doenças com implicações graves, em que é desaconselhada a presença de falsos negativos, é importante usar testes de diagnóstico com elevada sensibilidade. Focalizando-nos no resultado do teste, a tomada de decisão assenta em duas outras probabilidades condicionais, o valor preditivo positivo e o valor preditivo negativo, que decorrem do conhecimento das propriedades do teste de diagnóstico (sensibilidade e especificidade) e da prevalência da doença.

Estando há muito identificada, e amplamente descrita, a elevada frequência da manifestação da falácia da condicional transposta, nos mais diversos contextos (p.e. Bar-Hillel, 1980; Kahneman & Tversky, 1972), ao falar de investigações relacionadas com este equívoco associado a testes de diagnóstico médico, é inevitável fazer referência ao estudo de Eddy (1982), por ser uma descrição clara e objectiva das circunstâncias em que ocorre a falácia da condicional transposta, por alertar para a manifestação deste equívoco mesmo quando se trata de especialistas em Medicina e uma fonte de inspiração para tantos outros estudos na mesma temática.

3. Metodologia

Nesta investigação adoptou-se uma abordagem de natureza qualitativa, enquadrada numa metodologia de estudo de caso de tipo descritivo. Como destacado por Ponte (1994), o estudo de caso é um tipo de pesquisa de carácter vincadamente descritivo, incidindo numa situação concreta que se supõe ser única em certas particularidades, e procurando descobrir os seus aspectos relevantes e distintivos. Assim, a presente investigação incide sobre a identificação das dificuldades

e erros, associados ao conceito de probabilidade condicionada, manifestados na realização de uma tarefa que, pela relevância da temática para a área de estudo dos alunos, focava as características dos testes de diagnóstico médico, e que se realizou em circunstâncias únicas, no âmbito do ensino à distância implementado num contexto de pandemia.

Os participantes neste estudo são 31 alunos que frequentavam uma unidade curricular de Estatística de uma licenciatura na área da saúde, de um instituto politécnico português.

A tarefa, sobre a qual incide o presente estudo, foi desenvolvida em contexto de ensino à distância, e os alunos organizaram-se em 10 grupos de 3 ou 4 elementos. Essa tarefa, realizada após o estudo do conceito de probabilidade condicional, visou o reforço do pensamento crítico, a intuição e o raciocínio probabilísticos dos alunos, recorrendo a um contexto de enorme relevância para os seus destinatários, por um lado focando uma aplicação da probabilidade condicionada à sua área de estudos, por outro enquadrando a actividade proposta naquele que tem sido o tema central do dia-a-dia nos últimos meses - a pandemia por COVID-19.

Atendendo à frequência com que surge a falácia da condicional transposta, e a gravidade das suas consequências quando se manifesta no contexto dos testes de diagnóstico médico, a tarefa foi direccionada para a compreensão dos conceitos probabilísticos de sensibilidade e especificidade dos testes de diagnóstico, deitando mão a uma notícia de um meio de comunicação social on-line (DOUBLE TROUBLE: Why some Covid-19 patients might have tested positive twice, disponível em qz.com/1837798/why-some-covid-19-patients-might-have-tested-positive-twice/), relacionado com a ocorrência de falsos negativos e o surgimento, em Wuhan, de pacientes com testes com resultado positivo, após resultado negativo. Para facilitar o processo de análise do conteúdo da notícia, que se encontra em língua inglesa, o enunciado da tarefa era acompanhado de excerto traduzido pela docente.

No que se refere à tipologia dos problemas matemáticos, a tarefa proposta pode ser classificada na categoria dos problemas abertos (também designados investigações), uma vez que a sua resolução poderia encaminhar-se por diferentes vias, e serem obtidas diferentes soluções. Assumindo que, tal como defende Ponte (2005), a eficácia da aprendizagem depende do processo de reflexão durante a realização de uma tarefa, a proposta de um problema aberto permitiu-nos enfatizar esse processo de reflexão.

A tarefa consistia na análise do conteúdo da notícia, focando as diferentes possíveis razões para o surgimento de pacientes com testes com resultado positivo, após resultado negativo, em função das características dos testes diagnósticos que eram fornecidas no enunciado.

Para a realização da tarefa os alunos usaram toda a documentação que consideraram necessária, incluindo os documentos fornecidos pela docente aquando do estudo do conceito de probabilidade condicionada, mas não houve lugar a esclarecimento de dúvidas relacionadas com a tarefa, por parte da docente.

A recolha de dados, para este estudo, foi realizada através da análise e classificação das produções escritas dos alunos, e foi complementada com a discussão oral das resoluções da tarefa, em que participaram todos os elementos dos grupos. Nessa análise considerámos de interesse a identificação das estratégias adotadas pelos alunos na exploração da tarefa, a pertinência, adequação e rigor da resolução apresentada e a manifestação de equívocos associados ao cálculo de probabilidades condicionadas.

4. Resultados e discussão

A partir da avaliação das produções escritas pelos grupos de alunos, e considerando também as inúmeras tentativas que os alunos fizeram para que a docente lhes fornecesse informação adicional e o feedback dos alunos aquando da discussão oral, a primeira conclusão que retiramos é que tarefa se revelou de grande complexidade.

Na análise dos aspectos relacionados com a aplicação e compreensão do conceito de probabilidade condicionada, quando associado às características dos testes de diagnóstico médico, observámos que, de entre os 10 grupos:

- Nenhum grupo conseguiu apresentar uma resposta correcta, que envolvesse uma análise completa e objectiva dos factos referidos na notícia;
- 7 grupos adoptaram representações alternativas ao uso de percentagens/freq. relativas, usando frequências absolutas organizadas em tabelas de contingência. Num dos casos usaram a dimensão da população de Wuhan e nos restantes usaram valores hipotéticos.
- Dos 7 grupos que recorreram a tabelas de contingência, 4 limitaram-se a construir a tabela a partir dos valores da sensibilidade e especificidade do teste que eram fornecidos, mas não lograram retirar qualquer outro tipo de informação da tabela. Apenas 1 grupo conseguiu determinar correctamente a taxa de falsos negativos, a partir de valores retirados da tabela.
- 3 grupos recorreram a um diagrama de árvore para o cálculo das probabilidades condicionadas;
- 4 grupos manifestaram a falácia da condicional transposta;
- 1 grupo revelou-se incapaz de compreender o significado dos conceitos de sensibilidade e especificidade do teste;
- 7 grupos não apresentaram qualquer contextualização dos cálculos realizados.

1) Para uma população de 10.000 pessoas, existindo uma prevalência da doença de 5%, sensibilidade de 30% e especificidade de 90%, foi possível realizar a seguinte tabela, relativamente ao covid-19 e ao resultado do teste:

	Ter covid-19	Não ter covid-19	
Positivo	150	950	1100
Negativo	350	8550	8900
	500	9500	10.000

Cálculos auxiliares:
 $10.000 \times 0.05 = 500$
 $500 \times 0.3 = 150$
 $9500 \times 0.9 = 8550$

Figura1- Representação da sensibilidade e especificidade recorrendo a frequências absolutas (Grupo1)

$$P(+ \mid \bar{D}) = \frac{c}{c + d} = \frac{1\,078\,00}{10\,780\,000} = 0,1\%$$

R: fica muito abaixo do esperado (entre 5% e 10%), de qualquer maneira uma taxa muito elevada, de pessoas infetadas dadas como curadas. Isto deve-se ao facto de se ter utilizados uma taxa de sensibilidade muito baixa de (30%).

Figura 2- Resolução errada, recorrendo ao cálculo da taxa de falsos positivos (Grupo 10)

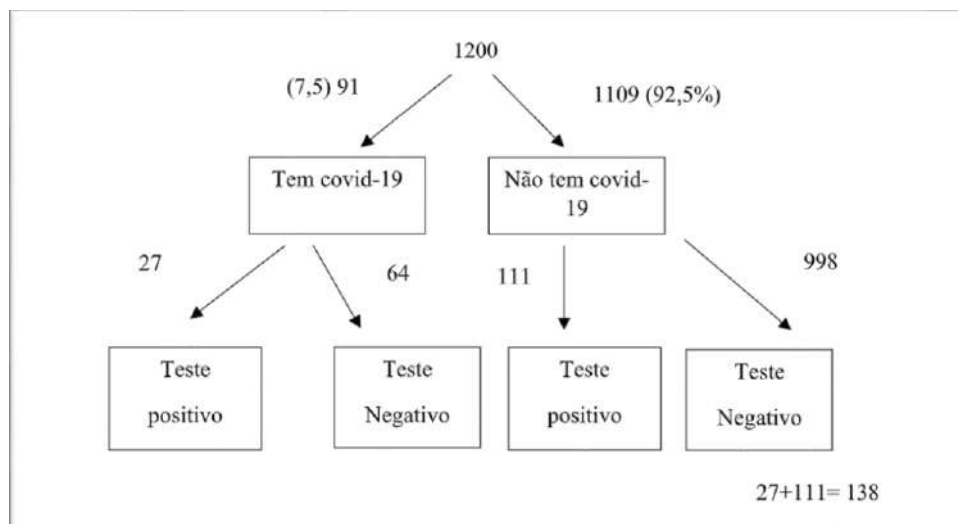


Figura 3- Interpretação equivocada do conceito de prevalência (Grupo 8)

Resultados dos testes	Doença Covid-19		Total
	Sim	Não	
Positivo	15	95	110
Negativo	35	855	890
Total	50	950	1000

Tabela 2 – Tabela de contingência

Da observação da tabela de contingência e do diagrama de árvore, verifica-se que dos 1000 pacientes 890 tenham infecção por Covid-19 negativa, mas que desses 890 pacientes apenas 35 estão doentes por Covid-19. Assim a probabilidade de um paciente cuja infecção por Covid-19 for negativa ter, de facto, doença por Covid-19 é $\frac{35}{890}$, ou seja, menos de 4%.

Figura 4- Falácia da condicional transposta no cálculo da taxa de falsos negativos (Grupo 3)

Atentando à globalidade das resoluções, fica evidente que os alunos sentiram muitas dificuldades em encontrar o caminho a seguir, na sua análise da notícia, e em estabelecer a conexão entre o conteúdo da notícia e o conceito de probabilidade condicionada.

Consideramos de relevância a adopção generalizada da representação dos dados em frequências absolutas, e o possível contributo negativo do recurso a tabelas de contingência, em coincidência com o referido na literatura. Relativamente à utilização de diagramas em árvore, no nosso caso não

foi possível comprovar o observado noutros estudos, em que esta utilização na resolução de exercícios envolvendo probabilidades condicionadas se revelou vantajosa. Há semelhança do que ocorre frequentemente em problemas envolvendo probabilidades condicionadas, também no nosso estudo se observou a manifestação da falácia da condicional transposta.

Para além de todas as dificuldades associadas ao uso de probabilidades condicionadas, reconhecemos que o grau de complexidade da tarefa se acentuou pela sua natureza de problema aberto.

5. Conclusões

Reflexo da complexidade dos fenómenos aleatórios presentes nas nossas vidas, evidencia-se o conceito de probabilidade condicionada, como um dos conceitos fulcrais na Teoria das Probabilidades. As investigações acerca da aprendizagem e aplicação do conceito de probabilidade condicionada, em diversos contextos, têm dado provas de que a compreensão deste conceito se reveste de grande dificuldade, dando azo a diversos equívocos. No contexto da saúde evidencia-se o equívoco que envolve a confusão entre o acontecimento condicionado e o condicionante.

Havendo evidências de que só o tratamento específico permite eliminar os equívocos e intuições erradas relacionados com as probabilidades condicionadas é imperioso garantir que as práticas implementadas no processo de ensino-aprendizagem reforcem as competências necessárias à compreensão deste conceito, havendo vantagens em usar problemas contextualizados no quotidiano dos alunos e/ou do seu futuro profissional que promovam a participação activa dos alunos na construção das suas aprendizagens. Nesse sentido propusemos uma tarefa, que se configura como um problema aberto, baseada na análise do conteúdo de uma notícia relacionada com a COVID-19 e da sua relação com os conceitos probabilísticos associados aos testes de diagnóstico médico.

Da análise e avaliação das produções escritas dos alunos, concluiu-se que os alunos tiveram grande dificuldade na execução da tarefa, recorreram a representações alternativas das probabilidades fornecidas e cometeram diversos erros na aplicação e interpretação do conceito de probabilidade condicionada.

Referências

- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Ed. Trillas.
- Boaventura, M. G. (2003). *Dificuldades de alunos do ensino secundário em conceitos estatísticos: O caso das medidas de tendência central* [Dissertação de mestrado]. Univ. Minho, Braga.
- Carvalho, C. (2004). Um olhar da Psicologia pelas dificuldades dos alunos em conceitos estatísticos. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa & S. A. Ribeiro (Orgs.) *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística - Actas I Encontro de Probab. e Estat. na Escola*, pp.85–102.
- Bar-Hillel, M. (1980). The base-rate fallacy in probability judgments. *Acta Psychol.*, 44, 211–233.
- Batanero, C., Contreras, J. & Díaz, C. (2012). Sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 12(2).
- Cosmides, L. & Tooby, J. (1996). Are humans good intuitive statisticians after all? Rethinking some conclusions from the literature on judgment and uncertainty. *Cognition*, 58, 1–73.

- Del Mas, R., Garfield, J., Ooms, A. & Chance, B. (2007) Assessing Students' Conceptual Understanding after a First Course in Statistics, *Statistics Educ. Research Journal*, 6, 28–58.
- Díaz, C. & Batanero, C. (2008) Students' Biases in Conditional Probability Reasoning, *CME* 11.
- Díaz, C. & De La Fuente, I. (2005). Razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza de la estadística, *Epsilon*, 59, 245–260.
- Eddy, D. M. (1982). Probabilistic reasoning in clinical medicine: Problems and opportunities. En D. Kahneman, P. Slovic y Tversky (Eds.), *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press
- Falk, R. (1986). Conditional probabilities: insight and difficulties. In R. Davidson & J. Swift (Eds.), *Proceedings of the second International Conference on Teaching Statistics*. Univ. Victoria.
- Fernandes, J., Batanero, C., Correia, P. & Gea, M.M. (2015). Comparação de probabilidades de acontecimentos formulados de forma explícita e implícita. *Revemat* 10(2), 42–60.
- Gal, I. & Garfield, J. (Eds.) (1997). *The Assessment Challenge in Statistics Education*. IOS Press.
- Gal, I. (2005). Towards “probability literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school. Challenges for teaching and learning* (pp. 39–639). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Garfield, J. & Ahlgren, A. (1988). Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research, *Journal for Research in Mathematics Ed.*, 19(1), 44–63.
- Gigerenzer, G. (1994). Why the distinction between single-event probabilities and frequencies is relevant for psychology (and vice versa). In Wright & Ayton(Eds.), *Subjective probability* (pp. 129–161). New York: Wiley
- Gigerenzer, G. & Hoffrage, U. (1995) How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats. *Psychological Review*, 102, 684–704
- Greer, B. (2001). Understanding probabilistic thinking: The legacy of Efraim Fischbein. *Educational Studies in Mathematics*, 45(1), 15–33.
- Sangero, B. & Halpert, M. (2007). Why a Conviction Should Not Be Based on a Single Piece of Evidence: A Proposal for Reform, *Jurimetrics J.*, 48, 43– 94.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430–454.
- Khazanov, L. (2005). *An investigation of approaches and strategies for resolving students' misconceptions about probability in introductory college statistics* [Unpublished doctoral dissertation]. Teachers College, Columbia University.
- Koehler, D. J. (1996). A strength model of probability judgments for tournaments. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 66(1), 16–21.
- Konold, C. (1995). Issues in assessing conceptual understanding in probability and statistics. *Journal of Statistics Education*, 3(1).
- Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3–18.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*, 11–34. Lisboa: APM.

- Sobreiro, D. (2011) *Probabilidade condicionada: um estudo com alunos do ensino secundário* [Dissertação de mestrado]. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Tarr, J. & Jones, G. (1997) A framework for assessing middle school students' thinking in conditional probability and independence. *Mathematics Educ. Research Journal*, 9, 39–59.
- Tarr, J. & Lannin, J. (2005) How can teachers build notions of conditional probability and independence?. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 215–238). NY: Springer.
- Totohasina, A. (1992). *Méthode implicative en analyse de données et application á l'analyse de conceptions d'étudiants sur la notion de probabilité conditionnelle*. [Unpublished Ph.D.]. University of Rennes I.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 184, 1124–1131.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453–458.

O USO DE MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO DA FÍSICA

André Martins Silva [1] & Mónica Baptista [2]

[1] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, andre.filipe.silva@campus.ul.pt

[2] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, mbaptista@ie.ulisboa.pt

Resumo: No ensino da Física, o uso de múltiplas representações surge como uma estratégia na aprendizagem de conceitos abstratos. Este estudo tem como objetivo conhecer como é que o uso de MR durante uma sequência didática de Cinemática promove a aprendizagem dos alunos. Participaram neste estudo 28 alunos de uma turma do 9.º ano de escola situada na zona metropolitana de Lisboa. Trata-se de um estudo qualitativo com orientação interpretativa. Os resultados apresentados evidenciam aprendizagens significativas dos alunos na compreensão dos tópicos envolvidos no domínio da Cinemática, bem como no desenvolvimento de outras competências.

Palavras-chave: múltiplas representações, ensino da física, cinemática.

Resumen: En la enseñanza de la física, el uso de representaciones múltiples surge como una estrategia para aprender conceptos abstractos. Este estudio tiene como objetivo comprender cómo el uso de RM durante una secuencia didáctica de cinemática promueve el aprendizaje de los estudiantes. 28 estudiantes de una clase de noveno grado en el área metropolitana de Lisboa participaron en este estudio. Es un estudio cualitativo con orientación interpretativa. Los resultados presentados muestran un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes en la comprensión de los temas involucrados en el campo de la cinemática, así como en el desarrollo de otras habilidades.

Palabras claves: representaciones múltiples, enseñanza de física, cinemática.

Abstract: In the teaching of Physics, the use of multiple representations emerges as a strategy for learning abstract concepts. This study aims to understand how the use of RM during a didactic sequence of Kinematics promotes student learning. 28 students from a 9th grade class in the metropolitan area of Lisbon participated in this study. It is a qualitative study with interpretive guidance. The results presented show significant learning by students in understanding the topics involved in the field of Kinematics, as well as in the development of other skills.

Keywords: multiple representations, physics teaching, kinematics.

1. Introdução

O termo “representação” é frequentemente utilizado em contextos informais, quando nos referimos a algo concreto, que procura simular ou descrever um determinado objeto, fenómeno ou acontecimento. Na literatura educacional, o seu significado é por vezes ambíguo, surgindo diferentes definições de autor para autor. Para Gilbert (2005), uma representação é classificada quanto ao seu domínio real ou mental, isto é, uma representação externa (real) é aquela que é apresentada ao aluno sob a forma de texto, gráfico, vídeo, entre outras. Representação interna é a construção mental que o aluno faz quando exposto a determinada representação. A interpretação, ou o significado, que o aluno atribui à representação é designada por visualização (Gilbert, 2005).

No que diz respeito à classificação do tipo de representação, surgem cinco modos de representação distintos: simbólico, verbal, concreto, visual e gestual (Gilbert, 2005). O simbólico faz uso dos símbolos, equações e expressões matemáticas. O verbal aplica-se à utilização de palavras ou voz. O concreto diz respeito aos materiais, como por exemplo, a utilização de modelos tridimensionais recorrendo a materiais em que o aluno interage. O visual diz respeito ao uso de diagramas, gráficos e animações. Por último, o gestual faz uso do corpo e do movimento.

Ainsworth (1999) propõe um tipo de ensino que promova a integração de múltiplas representações (MR), isto é, sempre que recorremos a uma combinação de duas ou mais representações. A justificação para a utilização desta estratégia na sala de aula está geralmente relacionada com os fatores motivacionais do aluno. Os diferentes estímulos provocados pelas MR captam mais facilmente o interesse do aluno pelo conteúdo apresentado. No entanto, para que as tarefas que envolvam múltiplas representações possam contribuir eficazmente para o processo de ensino e aprendizagem é importante conhecer as suas finalidades ou funções (Ainsworth, 1999).

Ainsworth (1999) defende que as MR podem ser utilizadas de forma a desempenhar três funções distintas. Primeiro, a função de complementaridade, em que cada representação oferece informações únicas ou provoca diferentes inferências. Segundo, a função de auxílio à interpretação, isto é, recorre-se a uma representação familiar ao aluno com o objetivo de auxiliar na interpretação de uma outra mais complexa. E, por fim, a função de apoiar uma compreensão mais profunda, isto é, através da combinação de representações o aluno consegue extrair e estabelecer relações entre a informação obtida, generalizar para outro tipo de representações e ainda transitar entre as diferentes representações. O professor deve refletir sobre a função de cada representação de forma a utilizar as mais adequadas e em menor número possível. Ainsworth (2008) destaca ainda que as representações devem ser apresentadas de forma sequencial e com um grau de desafio crescente.

Outros autores defendem ainda que a aprendizagem do aluno é facilitada quando este se envolve ativamente na construção de diferentes modos de representação (Treagust, Duit, & Fischer, 2017). Este processo é desafiante porque implica que o aluno transfira a informação entre representações. Neste caso o professor assume um papel de facilitador dos conteúdos a abordar e os alunos utilizam constroem diferentes representações.

Segundo Solaz-Portolés e Lopez (2007), o professor deve ponderar as melhores representações a utilizar nos seus materiais, o excesso de informação pode ser prejudicial para o aluno. Além disso, os diferentes modos de representação representam por si só um desafio para o aluno que devem ser reconsiderados aquando a sua implementação. Surgem na literatura recomendações relativas à forma como deverão ser apresentados diferentes modos de representação (Mayer, 2001).

Uma das dificuldades mais destacadas na literatura relativamente ao uso de MR diz respeito à transição entre diferentes modos de representação. Gilbert (2005) defende que a dificuldade sentida pelos alunos na transição entre modos de representação envolve frequentemente diferentes dimensões de complexidade e escala associadas a cada modo de representação. Gilbert (2005) distingue três níveis de representação: o nível macroscópico, submicroscópico e simbólico. Cada nível exige um maior grau de abstração e por isso o autor propõe que se faça uma introdução gradual às representações macro passando-se para representações submicro e posteriormente para simbólicas, só assim, o aluno é capaz de construir uma visualização do fenómeno. Estas sugestões estão de acordo com as recomendações para a educação em ciências porque partem do mesmo princípio de que os alunos precisam de se envolver em contextos que lhes são familiares e que lhes permita compreender o mundo real.

Assim, as múltiplas representações surgem na literatura como um quadro conceptual relativo ao modo como a informação é apresentada e interpretada pelo aluno. De acordo com Opfermann et

al. (2017), aprender Física implica necessariamente um domínio na utilização e manipulação de diferentes representações. Neste estudo consideram-se as representações que podem ser apresentadas e manipuladas pelo aluno – as representações externas (Gilbert, 2005).

2. Fundamentação Teórica e Problema de Investigação

Este estudo tem como finalidade conhecer de que forma as tarefas que envolvem múltiplas representações contribuem para a aprendizagem dos alunos acerca dos Movimentos na Terra. De acordo com a problemática deste trabalho foi identificada uma questão orientadora:

- (1) Que aprendizagens desenvolvem os alunos quando estão envolvidos em tarefas que envolvem múltiplas representações sobre os Movimento na Terra?

3. Metodologia

Neste estudo recorre-se a uma investigação qualitativa com orientação interpretativa (Patton, 2002). Participam neste estudo 28 alunos de uma turma de 9.º ano de escolaridade. Destes alunos, dezasseis são do sexo feminino e doze do sexo masculino, com idades entre os 14 e os 15 anos. Os alunos realizaram cinco tarefas sobre o tema Movimentos na Terra, com recurso às MR.

Os instrumentos de recolha de dados usados são: a entrevista em grupo focado realizadas a quatro grupos de sete alunos e as produções escritas dos alunos. Após a recolha de dados procedeu-se à sua análise, usando-se um método de análise de conteúdo.

4. Resultados

4.1 Representação Simbólica

No que diz respeito ao modo de representação simbólico os alunos desenvolveram competências ao nível da representação vetorial, aplicação de fórmulas e expressões. O seguinte excerto dos registos escritos dos alunos evidencia as aprendizagens realizadas no que diz respeito à representação vetorial:

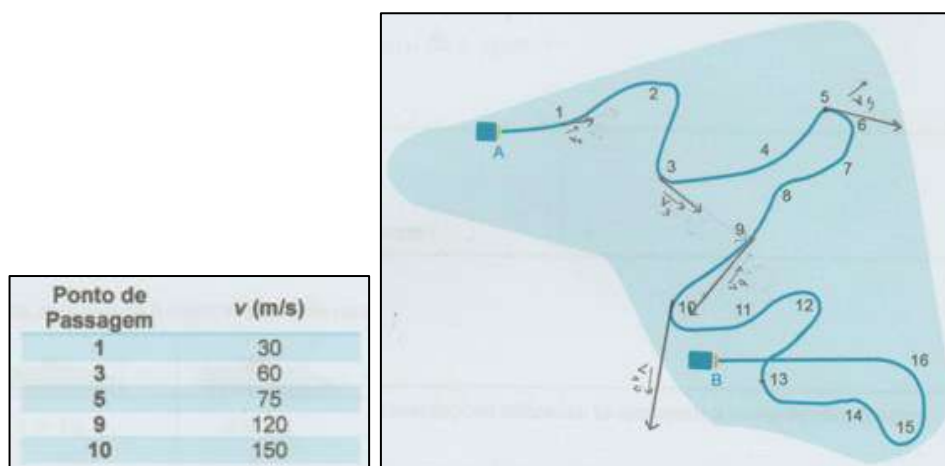


Figura 1 - Registos escritos dos alunos (tarefa 3)

Neste excerto o aluno representou o vetor velocidade em diferentes pontos da trajetória, identificando e numerando cada vetor representado. O aluno representou corretamente a direção e o sentido do vetor, isto é, tangente em cada ponto de passagem do trenó na sua trajetória e com o sentido do movimento. Percebe-se ainda que o aluno teve o cuidado de representar a intensidade do vetor de acordo com os valores apresentados no enunciado do problema. O professor destacou este facto nas suas notas de campo:

Em relação à magnitude [i.e., intensidade] do vetor, os alunos tiveram em atenção os valores de velocidade da tabela, fazendo a respetiva proporção e utilizando uma régua para traçar corretamente o comprimento do vetor velocidade.

(Notas de campo do professor – tarefa 3)

O professor regista o facto de os alunos terem tido a iniciativa de representar a intensidade do vetor de acordo com os valores de velocidade instantânea, utilizando inclusive uma régua para o fazer corretamente, demonstrando autonomia no processo de resolução. Na segunda parte da tarefa os alunos evidenciam também aprendizagens na representação vetorial, neste caso, para o movimento de travagem do trenó. Apresenta-se em seguida o referido excerto:

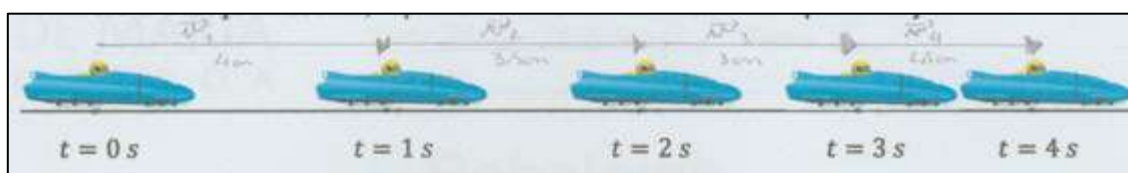


Figura 2 - Registos escritos dos alunos (tarefa 3)

Neste excerto, o aluno representou corretamente o vetor velocidade, aplicando a direção e o sentido do movimento. Além disso, tendo em conta que o movimento descrito se referia à travagem do trenó, e, portanto, a $t=4$ s o trenó encontrava-se em repouso, o aluno não representou nenhum vetor, evidenciando assim, uma compreensão do problema. Percebe-se ainda que o aluno realizou medições da distância entre cada trenó, identificando esse comprimento debaixo de cada vetor. Embora não seja claro no excerto, o motivo pelo qual o aluno o fez, acredita-se que esteja relacionado com a próxima questão da tarefa, relativa à classificação do movimento e que será devidamente discutida na categoria da transição entre representações.

Quando questionados acerca das representações que melhor contribuíram para as suas aprendizagens, os alunos mencionaram “o programa da joaninha” que o professor utilizou para auxiliar a interpretação dos alunos. Os alunos justificam que “o programa ajudou a perceber melhor a direção e o sentido do vetor porque vemos a o vídeo e o vetor. Vemos a acontecer”. Quando os alunos mencionaram o “programa da joaninha”, referiam-se a um *software* de simulação utilizado com o objetivo de abordar o vetor velocidade ao longo de uma trajetória. Nesta simulação o professor controlou o movimento de uma joaninha, realizando diferentes percursos a diferentes velocidades, o *software* apresentou depois, um curto vídeo do trajeto realizado com a variação do vetor velocidade ao longo da trajetória. Os alunos referiram ainda que “veem a acontecer”, sugerindo que a simulação os ajudou num tópico abstrato aos olhos dos alunos, revelando-se mais intuitivo com a representação dinâmica do vetor velocidade.

Na quarta tarefa os alunos foram desafiados a representar o vetor velocidade e o vetor aceleração média na mesma representação. Esta tarefa representava um desafio acrescido para os alunos porque lidava com movimentos com inversão de sentido, ainda assim, os alunos evidenciaram desenvolver aprendizagens neste tipo de contexto. Apresenta-se de seguida um dos registos escritos dos alunos:

Δt (s)	[1,6]	[21,33]	[42,48]	[67,72]
a_m (m/s^2)	$a_m = \frac{6,2 - 1,1}{6 - 1} = \frac{5,1}{5} = 1,02 \text{ m/s}^2$	$a_m = \frac{3,3 - 16,3}{33 - 21} = \frac{-13}{12} = -1,08 \text{ m/s}^2$	$a_m = \frac{-13,3 - (-4,7)}{48 - 42} = \frac{-8,6}{6} = -1,43 \text{ m/s}^2$	$a_m = \frac{0 - 27,4}{72 - 67} = \frac{-27,4}{5} = -5,48 \text{ m/s}^2$
Representação Vetorial \vec{v} e \vec{a}_m				

Figura 3 - Registos escritos dos alunos (tarefa 4)

Neste excerto, o aluno representou corretamente o vetor velocidade a diferentes instantes de tempo do percurso, identificando corretamente o sentido do movimento, para isso, teve em conta o valor de velocidade positivo ou negativo obtido a partir da leitura do gráfico de velocidade-tempo. A representação de vetor aceleração média também exigia que o aluno mobilizasse conhecimentos prévios, nomeadamente para o cálculo do valor da aceleração média. Percebe-se ainda, que o aluno teve algum cuidado na intensidade dos vetores, uma vez que, a intensidade está de acordo com o tipo de movimento. No primeiro intervalo de tempo, correspondente a um movimento acelerado, o vetor \vec{v}_1 apresenta uma menor intensidade do que o vetor \vec{v}_6 , no segundo intervalo de tempo, o movimento já é retardado e por isso, a intensidade do vetor \vec{v}_{21} é maior que a do \vec{v}_{33} . No terceiro intervalo de tempo o aluno trocou, não se consegue perceber se foi um lapso do aluno ou uma falha de interpretação, de qualquer forma, o sentido indicado para os vetores está correto. No último intervalo de tempo, tendo em conta que o movimento é retardado e o instante de tempo final corresponde à chegada do propulsor ao solo, o aluno apenas representa o vetor \vec{v}_{67} . No caso da aceleração média, o aluno representa o sentido do vetor de acordo com o valor positivo ou negativo obtido no cálculo da expressão.

2.2 Transição entre representações

Ainda que a transição entre diferentes representações represente um desafio acrescido para o aluno, identificam-se potencialidades na sua integração no estudo do tema “Movimentos na Terra”. Os registos escritos dos alunos evidenciam aprendizagens na interpretação do movimento a partir de gráficos e figuras.

Relativamente à interpretação de gráficos, os alunos foram capazes de classificar o tipo de movimento através do gráfico de velocidade-tempo:

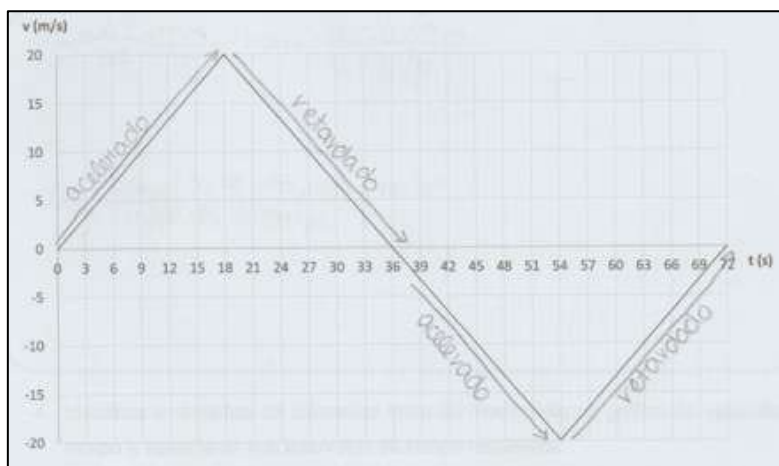


Figura 4 - Registos escritos dos alunos (tarefa 4)

Neste excerto, o aluno aproveita a área do gráfico para classificar o tipo de movimento realizado em cada intervalo de tempo como acelerado ou retardado. Os alunos demonstram aprendizagens na descrição do movimento realizado pelo Grasshopper (tarefa 4). Apresenta-se em seguida um excerto dos registos escritos dos alunos:

A velocidade do Grasshopper aumenta uniformemente até aos 18 segundos no sentido positivo e a partir dos 18 segundos diminui uniformemente até parar aos 36 segundos. Depois altera o seu sentido para o sentido negativo, ou seja, de cima para baixo em que desde os 36 segundos até aos 54 segundos aumenta uniformemente e a partir daí diminui uniformemente.

Figura 5 - Registos escritos dos alunos (tarefa 4)

Neste excerto, o aluno demonstra várias aprendizagens. No que diz respeito à informação obtida unicamente do gráfico, o aluno foi capaz de identificar o tipo de movimento realizado. No intervalo de tempo $[0,18]$ s e $[36,54]$ s, o aluno indica que a “velocidade do Grasshopper aumenta uniformemente” referindo-se ao movimento uniformemente acelerado. No intervalo de tempo $[18,36]$ s e $[54, 72]$ s, o aluno indica que a velocidade “diminui uniformemente”, referindo-se ao tipo de movimento uniformemente retardado. Esta questão era particularmente desafiante porque o gráfico apresentado na tarefa envolvia velocidades negativas, ainda assim, o aluno conseguiu identificar a inversão de sentido, referindo que o propulsor “altera o seu sentido para o sentido negativo” de “cima para baixo”.

Na entrevista realizada com os alunos, quando questionados acerca das aprendizagens realizadas quando envolvidos em tarefas com múltiplas representações, estes referiram que “o vídeo ajudou a compreender o gráfico”, referindo-se ao vídeo utilizado na tarefa 4, referente ao lançamento do propulsor Grasshopper, e concluindo que “aprendemos melhor porque vemos várias representações”. As respostas dadas pelos alunos compravam que a utilização de múltiplas representações facilita a aprendizagem na resolução de problemas.

Os alunos realizaram ainda aprendizagens na classificação do movimento a partir de uma representação estroboscópica:

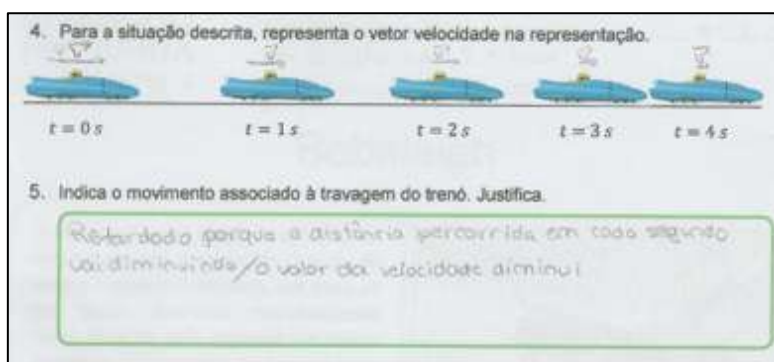


Figura 6 - Registos escritos dos alunos (tarefa 3)

Neste excerto o aluno conseguiu interpretar e classificar o tipo de movimento realizado na travagem do tremó. Nesta etapa os alunos apenas classificavam os movimentos como “movimento acelerado” ou “movimento retardado” dependendo da variação de velocidade. O aluno classificou o movimento como retardado e justificou que “a distância percorrida em cada segundo vai diminuindo”, evidenciando por isso aprendizagens neste domínio.

5. Discussão e conclusão

Os resultados apresentados evidenciam aprendizagens significativas dos alunos na compreensão dos tópicos envolvidos no domínio da Cinemática. Foram identificadas aprendizagens na descrição do movimento, relacionando diferentes representações. Os alunos contruíram também as suas próprias representações, das quais se destacam, as representações gráficas e as representações vetoriais, estas particularmente desafiantes para o aluno, mas facilitadas pela proximidade estabelecida entre o aluno e o contexto.

Entende-se que este trabalho permitiu desenvolver um conjunto de competências preconizadas nas orientações curriculares para o ensino da Física e Química no ensino básico (Galvão et al., 2001). Ao nível do raciocínio, os alunos tiveram a oportunidade de resolver problemas, desenvolvendo o seu pensamento crítico e criativo. A comunicação foi um aspecto que esteve presente na discussão e apresentação dos resultados à turma. Também ao nível das atitudes foram realizadas aprendizagens, os alunos adotaram uma posição crítica perante os dados, discutindo em grupo e adotando uma atitude proactiva na resolução de problemas.

É possível tecer algumas conclusões em relação às potencialidades da integração de múltiplas representações no ensino do tema Movimentos na Terra. Conclui-se que o uso de múltiplas representações facilita não só a compreensão e o desenvolvimento de aprendizagens e competências, como também promovem a autonomia e um maior gosto e interesse do aluno no seu processo de aprendizagem.

Referências

- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & education*, 33(2-3), 131-152.
- Ainsworth, S. (2008). The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 191-208). Springer, Dordrecht.

- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Sousa Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., . . . Pereira, M. (2001, Junho). *Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares Ensino Básico 3º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Gilbert, J. K. (2005). *Visualization: A metacognitive skill in science and science education*. Dordrecht: Springer.
- Mayer, R. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.
- Opfermann, M., Schmeck, A., & Fischer, H. E. (2017). Multiple representations in physics and science education—why should we use them?. In *Multiple representations in physics education* (pp. 1-22). Springer, Cham.
- Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Solaz-Portolés, J., & Lopez, V. (2007). Representations in problem solving in science: Directions for practice. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(2), 1-17.
- Treagust, D., Duit, R., & Fischer, H. (2017). *Multiple Representations in Physics Education*. Switzerland: Springer.

**NARRATIVAS EM AVALIAÇÃO INSUBORDINADA CRIATIVA:
REFLEXÕES DE UM PROFESSOR-PESQUISADOR**
Special Track: Ações de Insubordinação Criativa nas Práticas Profissionais

Daniella Assemany [1], Rodrigo Cardoso dos Santos [2]

[1] GEPIC - Grupo de Estudos e Pesquisas em Insubordinação Criativa, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, daniella.cap@ufrj.br

[2] GEPIC - Grupo de Estudos e Pesquisas em Insubordinação Criativa, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, professor.rodrigo.cardoso@gmail.com

Resumo: Este trabalho de investigação pretende revelar que reflexões emergem da narrativa de um professor-pesquisador sobre a prática nas avaliações com os seus alunos acerca da pesquisa de monografia de conclusão de curso, à luz das ações de insubordinação criativa. A metodologia utilizada foi um estudo de caso sobre as reflexões desse professor acerca das suas avaliações em formato não tradicional. A recolha de dados deu-se em dois momentos distanciados no tempo cerca de seis anos: documentos descritivos, analíticos e narrativas atuais. Os resultados mostraram que a tomada de consciência das suas práticas insubordinadas criativas propiciou o seu desenvolvimento profissional.

Palavras-chave: pesquisa narrativa, insubordinação criativa, avaliação holística, professor-pesquisador, educação matemática

Resumen: Este trabajo de investigación tiene como objetivo revelar que reflexiones surgen de la narrativa de un profesor sobre la práctica en las evaluaciones con sus estudiantes sobre la investigación de la monografía al final del curso, a la luz de las acciones de insubordinación creativa. La metodología utilizada fue un estudio de caso sobre las reflexiones de este profesor sobre sus evaluaciones en un formato no tradicional. La recopilación de datos tuvo lugar en dos momentos distantes en el tiempo: documentos descriptivos y narrativos. Los resultados mostraron que la conciencia de sus prácticas creativas insubordinadas condujo a su desarrollo profesional.

Palabras claves: investigación narrativa, insubordinación creativa, evaluación holística, profesor-investigador, educación matemática.

Abstract: This research work intends to reveal what reflections emerge from the narrative of a teacher-researcher about the practice in evaluations with his students about the monograph teacher-research at the end of his course, in the light of the creative insubordination actions. The methodology used was a case study on the reflections of this teacher about his evaluations in a non-traditional format. Data collection took place in two distant moments in time, about six years: current descriptive, analytical and narrative documents. The results showed that the awareness of their creative insubordinate practices led to their professional development.

Keywords: narrative research, creative insubordination, holistic assessment, teacher-researcher, mathematical education.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)**

MUDANÇAS DE PRÁTICAS DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA E QUÍMICA SOBRE O USO DE REPRESENTAÇÕES CIENTÍFICAS NUM ESTUDO DE AULA

Teresa Conceição [1], Mónica Baptista [2], João Pedro da Ponte [3]

[1] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, e-mail: mariaconceicao@campus.ul.pt

[2] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, e-mail: mbaptista@ie.ul.pt

[3] Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, e-mail: jpponte@ie.ul.pt

Resumo: Este estudo tem como objetivo conhecer as mudanças de práticas que ocorreram nos futuros professores sobre o uso das representações científicas no ensino-aprendizagem da energia cinética. Neste estudo recorre-se a uma abordagem qualitativa com orientação interpretativa. Os participantes são três futuros professores de física e química, envolvidos num estudo de aula. Os resultados mostraram que ocorreram mudanças nos futuros professores sobre o uso das representações científicas no ensino-aprendizagem da energia cinética. Estas mudanças têm implicações no planeamento, exploração e condução de aulas, por conseguinte, têm implicações na aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Energia cinética, estudo de aula, formação inicial de professores, programa de desenvolvimento profissional, representações científicas.

Resumen: Este estudio tiene como objetivo comprender los cambios que ocurrieron en futuros maestros sobre el uso de representaciones científicas en la enseñanza-aprendizaje de la energía cinética. Este estudio utiliza un enfoque cualitativo con orientación interpretativa. Los participantes son tres futuros profesores de física y química involucrados en un estudio de clase. Los resultados muestran que se han producido cambios en los futuros maestros sobre el uso de representaciones científicas en la enseñanza-aprendizaje de la energía cinética. Estos cambios tienen implicaciones para la planificación de lecciones, su exploración y conducta, por lo tanto, tienen implicaciones para el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras claves: Energía cinética, estudio de clase, futuros profesores de física y química, programa de desarrollo profesional docente, representaciones científicas.

Abstract: This study aims to know the changes that occurred in future teachers about the use of scientific representations in the teaching-learning of kinetic energy. This study uses a qualitative approach with interpretive orientation. Participants are three pre-service physics and chemistry teachers involved in a lesson study. The results show that there have been changes in the pre-service teachers regarding the use of scientific representations in the teaching-learning of kinetic energy. These changes have implications for lesson planning, their exploration and conduct, therefore, they have implications for students learning.

Keywords: Kinetic energy, lesson study, physics and chemistry pre-service teachers, pre-service teacher training program, scientific representations.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)

LITERACIA ESTATÍSTICA: UMA ALTERNATIVA INVESTIGATIVA ATRAVÉS DO ESTUDO DOCUMENTAL

Samya de Oliveira Lima [1], Cassio Cristiano Giordano [2]

[1] Departamento de Matemática da Universidade Regional do Cariri (URCA-CE), Crato-CE, Brasil, samyasol@yahoo.com.br

[2] Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo-SP, Brasil, ccgiordano@gmail.com

Resumo: Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento. Ele discute as novas perspectivas para o ensino e Estatística no Brasil a partir da publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo documental. A nossa pesquisa se dispõe a discutir a presença da Estatística na BNCC, tendo em vista a relevância desta ciência, em particular, da literacia estatística, suas relações com os conteúdos de Matemática, com os conteúdos das demais áreas tradicionais, bem como os novos itinerários formativos (como as novas disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia & Inovação e Eletivas).

Palavras-chave: Literacia Estatística, BNCC, Reforma Curricular.

Resumen: Este artículo es un extracto de una investigación doctoral en curso. Analiza las nuevas perspectivas para la enseñanza y aprendizaje de la estadística en Brasil a partir de la publicación de la Base Curricular Común Nacional (BNCC). Es una investigación cualitativa, del tipo estudio documental. Nuestra investigación está dirigida a discutir la presencia de la estadística en BNCC, en vista de la relevancia de esta ciencia, en particular, de la alfabetización estadística, sus relaciones con los contenidos de Matemáticas, de las otras áreas tradicionales, así como los nuevos itinerarios de formación (como Proyecto de Vida, Tecnología & Innovación y Electivas).

Palabras claves: Alfabetización Estadística, BNCC, Reforma Curricular.

Abstract: This article is an excerpt from an ongoing doctoral research. We discuss the new perspectives for teaching and statistics in Brazil from the publication of the National Common Curricular Base (BNCC). It is a qualitative research, of the type documentary study. Our research is willing to discuss the presence of Statistics at BNCC, in view of the relevance of this science, in particular, of statistical literacy, its relations with the contents of Mathematics, with the contents of the other traditional areas, as well as the new itineraries (such as Life Project, Technology & Innovation and Electives).

Keywords: Statistical Literacy, BNCC, Curricular Reform.

1. Introdução

A Estatística é uma importante ferramenta para estudo e análise dos diversos fenômenos de interesse geral e de interesses específicos na formação profissional. Além de ser uma disciplina obrigatória, de grande relevância, nos mais diversos campos de formação acadêmica, ela recebeu um grande impulso no currículo da Educação Básica a partir da homologação da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018).

A Estatística e a Probabilidade, no final da década de 1970, passaram a ser incluídas no Currículo de Matemática da Educação Básica como habilidades necessárias a serem ensinadas e aprendidas.

Um grande passo para a sua disseminação nos currículos nacionais e livros didáticos se deu a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN na última década do século XX (Brasil, 1997, 1998, 2000), com a denominação um tanto quanto questionável de ‘tratamento da informação’. Entretanto, os PCN não possuíam caráter normativo, mas apenas norteador. Eles apresentavam orientações pontuais o ensino da Estatística e da Probabilidade na disciplina de Matemática, além de algumas referências indiretas no material destinado aos temas transversais. Apesar da maioria dos estudos publicados desde então constatarem a precariedade (em alguns casos, a ausência) da Estocástica – Estatística, Probabilidade e Combinatória – na formação dos pedagogos e licenciados em Matemática, o ensino desta ciência tornou-se uma necessidade imediata, com o intuito de desenvolver no aluno habilidades e competências para coletar, organizar, comunicar, interpretar e tomar decisões frente aos dados.

Após duas décadas sob a influência dos PCN, os currículos brasileiros sofrem uma segunda reformulação, por meio da BNCC (Brasil, 2018). Tal documento tem como objetivo principal sistematizar os conteúdos que serão referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação dos currículos e propostas pedagógicas das escolas das redes pública e particular.

No tocante ao ensino de Matemática, a BNCC (Brasil, 2018), orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações (Brasil, 2018). Nessa direção, o documento prescreve cinco unidades temáticas com seus respectivos objetos de conhecimento, qual seja: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. O documento sinaliza que a divisão em unidades temáticas serve tão somente para facilitar a compreensão dos conjuntos de habilidades e de como eles se inter-relacionam (Brasil, 2018).

Nessa conjuntura, a Educação Estatística tem por finalidade promover embasamento teórico necessário às pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem da Estocástica, como ampliar e aprofundar a compreensão sobre as dificuldades dos alunos, além de auxiliar o trabalho do professor no planejamento e gestão de suas aulas. A missão desses professores e pesquisadores diz respeito aos métodos de ensino de Estatística e aos seus objetivos, ou seja, preocupam-se em discutir “o que ensinar” e “como ensinar”, com base em metas. Nesse contexto, Garfield & Gal (1999) apresentam algumas dessas metas, por meio das quais buscam levar o aluno a: entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas; dominar as habilidades usadas nos processos de investigação estatística; entender as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos; desenvolver habilidades interpretativas para argumentar, refletir e criticar e desenvolver habilidades de transposição dos saberes escolares para sua vida cotidiana.

Nessa perspectiva, pontuamos que não há uma receita pronta para que essas ações sejam alcançadas, mas no âmbito da Educação Estatística, algumas estratégias tendem ser facilitadoras ao seu cumprimento, dentre as quais, podemos destacar: incorporar o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação ao ensino de Estatística; promover a aprendizagem de Estatística ‘fazendo Estatística’, como fator motivador; instigar os alunos a argumentar, interpretar e analisar, mais do que a calcular; considerar que as avaliações devem estar voltadas para o cumprimento de metas, e não aplicação de fórmulas. Essas condições devem proporcionar para os estudantes o desenvolvimento de três importantes conjuntos de habilidades e competências, relacionadas à literacia estatística, ao raciocínio estatístico e ao pensamento estatístico, sem os quais não seria possível aprender os conceitos fundamentais de Estatística.

Campos (2007), vê a literacia estatística como sendo o entendimento da linguagem estatística, ou seja, sua terminologia, símbolos e termos, a habilidade em interpretar gráficos e tabelas, em

entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias. Nessa perspectiva, concluímos que a literacia estatística vem se construindo a partir de uma postura crítica e investigativa, através de habilidades de leitura, de conhecimentos básicos de Estatística e Matemática, no intuito de promover a capacidade para o exercício da cidadania, no que tange ao ler e escrever. Consideramos esse tema de grande e atualidade para a educação brasileira.

2. Problema de investigação

O tema literacia estatística foi escolhido devido à grande importância que vem adquirindo ultimamente em nosso país, dentro e fora do contexto escolar e por ser, em geral, pouco desenvolvido nas escolas. Assim, pretendemos com isso responder a questão: O que a BNCC (Brasil, 2018), aborda em seus preceitos sobre as orientações conceituais e metodológicas para o embasar a promoção e desenvolvimento da literacia estatística?

3. Metodologia

Temos um estudo documental, enquanto método de investigação da realidade social. No cerne da discussão aqui apresentada, adota-se uma abordagem qualitativa do método, enfatizando não a quantificação ou descrição dos dados recolhidos, mas a importância das informações que podem ser geradas a partir de um olhar cuidadoso e crítico das fontes documentais. Segundo Bravo (1991), são documentos todas as realizações produzidas pelo homem que se mostram como indícios de sua ação e que podem revelar suas idéias, opiniões e formas de atuar e viver.

4. Literacia estatística

A apreensão significativa dos dados que permeiam nossa cultura se dá por meio da literacia estatística. Segundo Silva (2007), literacia, letramento e alfabetização são no Brasil muitas vezes empregados como sinônimos, o que não acontece em outros países. Adotaremos, em nosso artigo, os termos 'literacia' e 'letramento' como iguais.

Watson (1997) define a literacia estatística como capacidade de compreensão textual e das eventuais implicações das informações estatísticas contextualizadas, envolvendo entendimento básico de sua terminologia, de sua linguagem e de conceitos inseridos em um contexto social, bem como o desenvolvimento de atitudes investigativas críticas. Soares (2003) nos lembra que:

[...] letramento é também um contínuo, mas um contínuo não linear, multidimensional, ilimitado, englobando múltiplas práticas, com múltiplas funções, com múltiplos objetivos, condicionados por e dependentes de múltiplas situações e múltiplos contextos, em que conseqüentemente são múltiplas e muito variadas as habilidades, conhecimentos, atitudes de leitura e de escrita [...] (Soares, 2003, p. 95).

Essa definição nos dá uma ideia de quão complexo é o processo de literacia. Considerando que no ambiente escolar, e sobretudo na abordagem por meio de projetos, a produção dos alunos é necessariamente coletiva, a literacia ganha ainda mais complexidade. Conti e Carvalho (2011) identificam duas dimensões nas definições de literacia feitas por Soares (2003): a dimensão individual, baseada nas habilidades de estabelecer relações entre idéias, entre informações textuais e extratextuais e a dimensão social, que envolve as interações entre os participantes da situação, as demandas dos contextos sociais e as representações e valores intrinsecamente vinculados aos atos de ler e escrever.

Uma das concepções de literacia/letramento estatístico mais utilizadas no meio acadêmico é aquela defendida por Gal (2002), que vê o letramento estatístico como construído a partir de uma postura crítica e investigativa, de conhecimentos básicos de Estatística e Matemática, habilidades de leitura e análise, crenças, atitudes e conhecimento sobre o homem e o mundo a seu redor. É uma habilidade-chave necessária para o exercício da cidadania em um mundo sobrecarregado de informação. Tal letramento envolve elementos de conhecimento e de disposição (Figura 1):

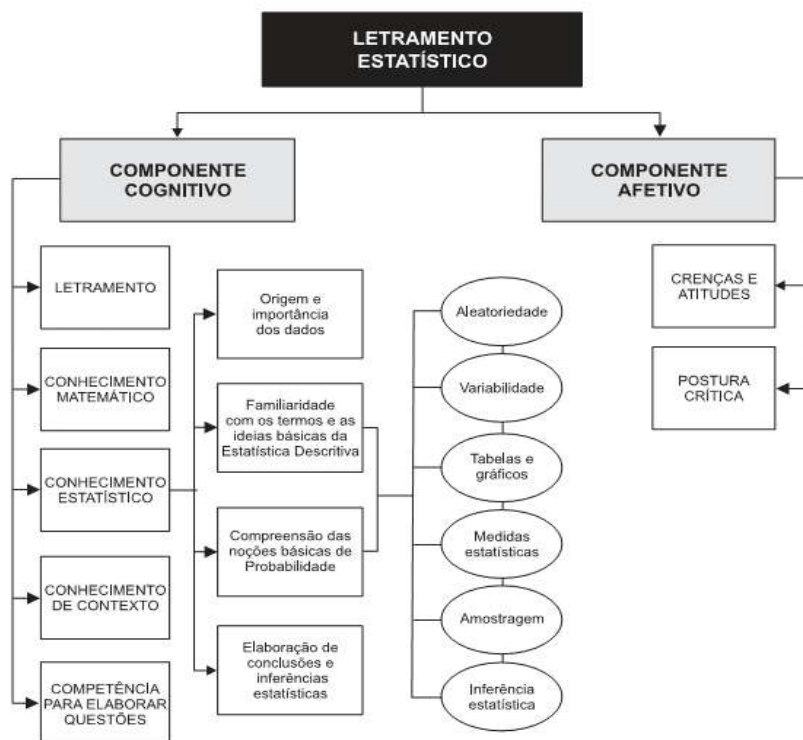


Figura 1 - Modelo de letramento estatístico baseado em Gal (2002).

Sobre os níveis de letramento estatístico, Santana (2011) resume:

O nível mais básico se refere à compreensão de termos básicos, comumente utilizados na mídia para comunicar sobre questões de ciência. O nível seguinte agrega ao anterior a capacidade para conversar, ler e escrever de forma coerente, usando termos científicos em um contexto que talvez não seja técnico, mas significativo. Finalmente, o letramento científico, nível mais alto, requer alguma compreensão científica em geral (por exemplo, conhecimento básico de esquemas conceituais fundamentais ou teorias que formam a base da ciência e como eles foram obtidos), associada à compreensão dos processos de investigação científica (Santana, 2011, p. 56).

Contudo, consideramos que essa classificação é dinâmica. Não podemos rotular os saberes das pessoas dessa forma; não devemos dividi-las entre letradas e não letradas, letradas nível I, II ou III. Isso é circunstancial. Essa classificação serve mais ao pesquisador, ao acadêmico, que ao professor. Este último deve se preocupar, sim, em aprimorar o nível de literacia de seus alunos, buscando sempre o nível científico, embora, mesmo em uma sociedade permeada pela tecnologia, e mesmo no ensino superior, este seja um objetivo difícil de alcançar. Para a promoção da literacia estatística, tanto em sua dimensão individual quanto coletiva, uma alternativa coerente tanto com a perspectiva da Análise Exploratória de Dados, quanto das metodologias ativas, é a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

A relevância do trabalho colaborativo em grupos foi objeto de estudo de Garfield (1993). Para ela, uma forma de o professor promover a aprendizagem é estruturar oportunidades para que os

alunos aprendam juntos, em pequenos grupos cooperativos. A autora destaca a importância desta organização para o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade, enfatizando a maior motivação e interesse do aluno, o surgimento de atitudes positivas sobre sua capacidade, o fortalecimento do espírito de equipe, uma melhor comunicação, a conquista de autonomia por parte do aluno, a otimização do tempo e o dinamismo nas aulas.

Jacobini (2004) afirma que a escolha pela abordagem com projetos geralmente promove mudanças comportamentais nos alunos e no professor, mudanças estruturais dos espaços e tempos de aula, envolve liberdade de deslocamento intraescolar e extraescolar. Tal abordagem proporciona aos alunos a oportunidade para aquisição de capacidades associadas à investigação científica, tais como criatividade, criticidade, poder de análise e síntese, de integração de saberes aparentemente distantes, autonomia para tomada de decisão e formas de comunicação.

Nessa mesma perspectiva, Campos (2007) assevera que a interação de grupo proporciona aos alunos a experiência de aprender uns com os outros. Para ele, o verdadeiro objeto de estudo da Estatística é o raciocínio com base em dados empíricos. Dados apresentados fora de um contexto bem delimitado são inúteis para o ensino e para a aprendizagem de Estatística. A multiplicidade de perspectivas envolvidas na realização da pesquisa enriquece a discussão, possibilitando uma leitura mais profunda da realidade. A interação proposta por abordagens como a modelagem e o trabalho por meio de projetos pode propiciar melhores condições para a compreensão da Estatística.

Conti (2009) observa que uma proposta de trabalho envolvendo a Estatística não deve ser vista apenas como um trabalho adicional que ameaça o cumprimento do programa curricular, tampouco responsabilidade a ser assumida por um único professor. As preocupações dessa autora reaparecem em diversos trabalhos envolvendo projetos e Educação Estatística: a necessidade de parcerias e de trabalho colaborativo interdisciplinar e transdisciplinar, a otimização do tempo e a superação das concepções simplistas, reducionistas e utilitaristas sobre a Estatística, concluindo que é possível 'letrar' e 'estatisticar' mesmo em uma escola pública de periferia, apesar de todas as suas dificuldades e limitações.

Batanero & Díaz (2011), defendem a proposta da abordagem com projetos, considerando que estes reforçam o interesse do aluno, especialmente se é ele que escolhe o tema, quando realmente deseja resolver um dado problema que não foi imposto pelo professor. Segundo elas, o aluno aprende melhor ao lidar com dados reais, sobretudo quando atuam em grupos.

Nessa perspectiva, Giordano (2016), assevera que a ABP oferece uma oportunidade ímpar para o desenvolvimento do letramento estatístico. Tal abordagem, norteada pelos pressupostos da Análise Exploratória de Dados, muda, de forma notável, as relações entre professor, aluno e o saber, típicas do contrato didático, promovendo maior autonomia por parte dos alunos no desenvolvimento de suas pesquisas. Seus resultados revelaram que tal abordagem favorece o desenvolvimento da literacia estatístico, quando vivencia plenamente uma experiência que envolva o desenvolvimento do Ciclo Investigativo de Pesquisa, de Guimarães e Gitirana (2013):

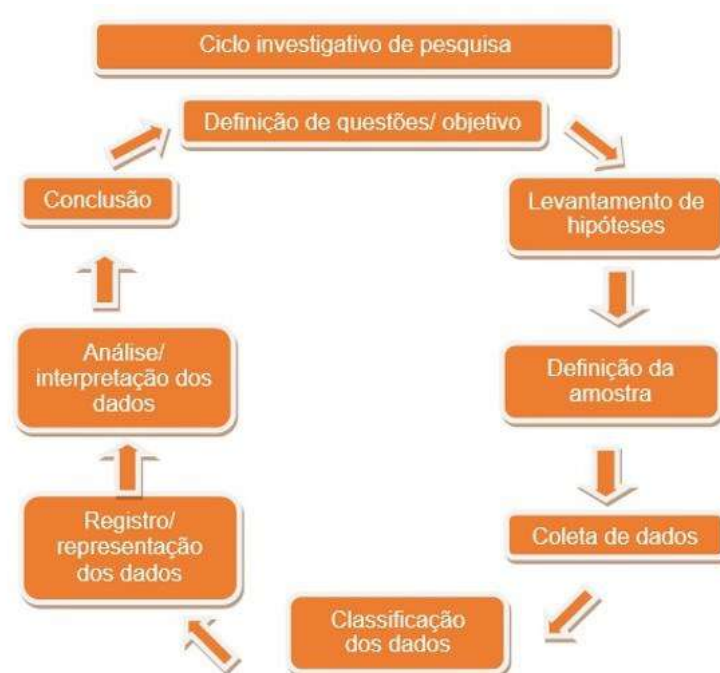


Figura 2 - Ciclo Investigativo de Pesquisa, baseado em Guimarães e Gitirana (2013, p.97)

Hernández e Ventura (2017) afirmam que quanto maior for o envolvimento do aluno, maiores serão as possibilidades de aprendizagem, com uma mudança conceitual efetiva e duradoura. Entendemos que a abordagem por meio de projetos possa aumentar o envolvimento dos alunos, desenvolver de autonomia a aprimorar suas habilidades de investigação.

Embora todas essas pesquisas tivessem objetivos diversos, chegaram a conclusões muito próximas quanto: à ineficácia do livro didático utilizado pelos alunos; ao baixo nível de literacia estatística dos alunos; à quase ausência de experiência por parte dos alunos quanto à aprendizagem de Estatística; ao potencial para o desenvolvimento da literacia e do pensamento estatísticos da abordagem por meio de projetos. Acreditamos a abordagem por meio de projetos modifica as concepções que os alunos mobilizam na resolução de problemas de Estatística, após o desenvolvimento de projetos.

4.1 A Estatística na BNCC

A BNCC (Brasil, 2018), surge como um documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais. Ela está fundamentada na existência de dez competências gerais. Nela, a competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. A competência 2 fala em exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação. A competência 6 menciona a valorização da diversidade de saberes culturais e escolhas alinhadas ao projeto de vida. A competência 7 ressalta a necessidade de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis para formular, negociar e defender ideias. Finalmente a competência 10 enfatiza a ação pessoal e coletiva com autonomia. Ressaltamos que a BNCC (Brasil, 2018), estabelece como um dos fundamentos do Ensino Fundamental o compromisso com a literacia matemática.

No 1º ano do Ensino Fundamental, a unidade Estatística indica como objetos de conhecimento as noções de acaso; leitura de tabelas e gráficos de colunas simples; coleta e organização de

informações; registros pessoais para comunicação de informações coletadas. Consideramos de relevante para a aprendizagem de Estatística Descritiva a participação ativa dos alunos na coleta e organização de dados. Para Batanero e Díaz (2011), a aprendizagem é mais significativa quando o aluno está diretamente envolvido nessas etapas, sobretudo quando parte de dados reais, ligados ao seu cotidiano. Identificamos essa orientação direta para desenvolvimento de projetos na BNCC (Brasil, 2018): realizar pesquisa envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse.

Já no 2º ano o objeto de conhecimento é ampliado, explorando a ideia de aleatório em situações do cotidiano e a coleta, classificação e representações de dados em tabelas simples e de dupla entrada e gráficos de colunas. A proposta de pesquisa é ampliada para três variáveis, com dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.

No 3º ano o conceito de espaço amostral é introduzido, bem como os gráficos de barras. O aluno é desafiado a estimar probabilidades de eventos familiares, analisar tabelas e gráficos para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos. Segue a orientação para investigação: realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas de um universo de até 50 elementos, com e sem uso de tecnologias digitais.

A menção de chance de eventos aleatórios dentre os objetos de conhecimento surge no 4º ano, além de gráficos pictóricos, barras e colunas múltiplas, bem como categorização de variáveis. O aluno deve ser capaz de reconhecer os eventos aleatórios cotidianos mais prováveis, sem utilizar frações. Permanece a orientação para realização de pesquisa estatística. As ideias de eventos equiprováveis e gráficos em linha são apresentadas no 5º ano. O aluno é desafiado a listar e organizar todos os possíveis resultados de um evento aleatório, com resultados equiprováveis ou não. Quanto à realização da pesquisa, o aluno é convidado a apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.

A perspectiva da Probabilidade frequentista é introduzida no 6º ano. Neste momento, o aluno determina a probabilidade de eventos aleatórios por meio de números racionais e compara probabilidade por meio de eventos sucessivos. A abordagem gráfica de gráfica é enriquecida com a introdução de fluxogramas. É solicitado ao aluno a elaboração de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações. Quanto à realização da pesquisa, o foco está direcionado mais para o planejamento do que à sua própria execução. Habilidades de literacia são necessárias para problematizar, delimitar questão de pesquisa, traçar objetivos e definir as etapas da investigação, sempre em situações contextualizadas, a partir de problemas reais de nossa sociedade.

No 7º ano, prevalece a Probabilidade frequentista. Em Estatística são introduzidos os conceitos de média e amplitude de um conjunto de dados. Além disso, são discutidas com os alunos as diferenças entre pesquisa censitária e amostral. Quanto aos gráficos, o foco está na comparação entre as diferentes formas de representação gráfica, ressaltando aplicabilidade, vantagens e desvantagens de cada uma.

No 8º ano, a Combinatória começa a ser explorada, com o objeto de conhecimento Princípio Multiplicativo da Contagem. Em Probabilidade, temos também a soma de probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral. Em Estatística são introduzidas medidas de dispersão, outras medidas de tendência central além da média, gráficos de setores. Novamente encontramos referência à investigação estatística, com planejamento e execução de pesquisa amostral, da escolha do tema até as conclusões, como defendem Batanero e Díaz (2011).

Finalmente, no 9º ano do Ensino Fundamental, em Probabilidade, encontramos entre os objetos de conhecimento a análise de eventos aleatórios dependentes e os independentes. Em Estatística

encontramos a análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir erros de leitura ou de interpretação. Quanto à pesquisa, o foco recai sobre a apresentação de relatório de pesquisa.

Para o Ensino Médio, as cinco competências básicas específicas da Matemática contemplam premissas da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2001), como uso de estratégias e procedimentos matemáticos aplicáveis à realidade imediata dos cidadãos, articulação de ações matemáticas para investigar os desafios da contemporaneidade de forma ética e socialmente responsável, compreensão da flexibilidade e fluidez das representações matemáticas. Na Educação Estatística, vemos a introdução dos gráficos box-plot e de ramos e folhas, com apelo mais forte ao uso de *softwares*. O desenvolvimento de projetos, como preconizados por Batanero e Díaz (2004, 2011) é impulsionado pelo convite à investigação associada às tecnologias digitais. Percebemos aqui, também, aproximação da Estatística, Probabilidade e Combinatória com a Educação Financeira.

A ABP está presente na BNCC (Brasil, 2018), juntamente com outras metodologias ativas, na busca pela autonomia e protagonismo discente. Com relação à pesquisa, há menção direta à necessidade do aluno “...participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar”, “investigar questões de impacto social”. Falando mais especificamente de projetos:

Por sua vez, por meio da concepção e do desenvolvimento de projetos, é necessário que os estudantes identifiquem e investiguem novos conceitos e procedimentos matemáticos que deverão ser aprendidos para sua conclusão. A realização de projetos potencializa atividades de investigação não apenas para aplicar conhecimentos matemáticos, mas também para responder a questões de urgência social. Em síntese, a competência deve favorecer a interação dos estudantes com seus pares de forma cooperativa para aprender e ensinar Matemática. Ela deve também fornecer condições para o planejamento e execução de pesquisas, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de projetos, com base em princípios solidários, éticos e sustentáveis, valorizando a diversidade de opiniões de grupos sociais e de indivíduos e sem quaisquer preconceitos (Brasil, 2018, p.526).

A BNCC (Brasil, 2018), destaca que os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. A leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados (Brasil, 2018). O documento sugere que os problemas de contagem devem, inicialmente, privilegiar aqueles cujas soluções possibilitem a descrição de todos os casos possíveis, mediante a utilização de esquemas ou diagramas. À medida que os conhecimentos vão se ampliando, deve-se apresentar problemas que envolvam a aplicação dos princípios multiplicativo e aditivo.

Diante o exposto, esses documentos enfatizam acerca da importância do ensino de Estatística desde as séries iniciais. A pretensão enunciada nesses documentos é que os nossos alunos compreendam e saibam utilizar uma linguagem simples das ideias fundamentais da Estatística, iniciando pela formulação de questões para investigar, passando pela coleta e organização de dados em tabelas e gráficos, finalizando na interpretação e apresentação dos resultados das questões investigadas.

Essas orientações sinalizadas têm o intuito de sanar ainda com dificuldade de aprendizagens enfrentadas pelos alunos em suas atividades curriculares. Nessa direção, professores, gestores e pesquisadores têm discutidos em reuniões pedagógicas, em congressos as dificuldades dos alunos em assimilar conteúdos estatísticos, na qual o resultado é ratificado em avaliações internas e externas. Assim, à frente dessas dificuldades pedagógicas, intensificaram investigações relacionadas com o ensino e aprendizagem de Estatística, dando início assim a uma nova área de práxis pedagógica conceituada Educação Estatística.

5. Considerações finais

Assim, a nossa pesquisa, ainda em andamento, se dispõe a aprofundar uma investigação documental à luz da BNCC (Brasil, 2018), tendo em vista a relevância do Ensino de Estatística, em particular, da literacia estatística, suas relações com os conteúdos de Matemática, com os conteúdos das demais áreas tradicionais, como a Física e a Geografia, bem como os novos itinerários formativos (como as disciplinas Projeto de Vida, Tecnologia & Inovação e Eletivas). O entendimento dos conceitos básicos de Estatística deve preceder o cálculo. Os estudantes devem compreender a necessidade da Estatística, para se tornarem cidadãos críticos, de modo a tomar boas decisões com base em informações de natureza estatística.

Referências

- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Brasil. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática (1.º e 2.º ciclos do ensino fundamental)*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Brasil. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática (3.º e 4.º ciclos do Ensino Fundamental)*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Brasil. (2000). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Brasil. (2018) *Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Bravo, R. S. (1991). *Técnicas de investigação social: Teoria e ejercicios (7 ed.)*. Madrid: Paraninfo.
- Campos, C. R. (2007). *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação* [Tese de doutorado]. UNESP, Rio Claro.
- Conti, K. C. (2009). *O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas* [Dissertação de mestrado]. UNICAMP, Campinas.
- Conti, K. C.; Carvalho, D. L. (2011). O letramento presente na construção de tabelas por alunos da educação de jovens e adultos. *Boletim de Educação Matemática*, 24 (40), 637-658.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70 (1), 1-25.
- Gal, I.; Garfield, J. (1999). *Assessment and statistics education: current challenges and directions*. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Garfield, J. (1993) Teaching statistics using small-group cooperative learning. *Journal of Statistics Education*, 1(1), 1-9.
- Giordano, C. C. (2016). *O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio* [Dissertação de mestrado]. PUC-SP, São Paulo.
- Guimarães, G.; Gitirana, V. (2013). Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. In R. E. S. R. Borba & C. E. F. Monteiro (org.) *Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática*. V.1. Recife: Ed. UFPE.
- Hernández, F. & Ventura, M. (2017). *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: Penso Editora.

- Jacobini, O. R. (2004). *A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula* [Tese de doutorado]. UNESP, Rio Claro.
- Santana, M. D. S. (2011). *A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do Ensino Médio* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal de Ouro Preto.
- Silva, C. B. (2007) *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática* [Tese de doutorado]. PUC – São Paulo.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus Editora.
- Soares, M. (2013). Letramento e escolarização. In V. M. Ribeiro (Org.), *Letramento no Brasil* (pp. 89-113). São Paulo: Global.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In I. Gal & J. Garfield (orgs.), *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: IOS.

QUESTÕES DE ÓTICA DO NOVO ENEM SEGUNDO A TAXONOMIA DE WEBB

Maria Inês Martins [1], Estevão Junio Avelino da Silva [2]

[2] Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Professora Adjunta da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, ines@pucminas.br

[1] Licenciado pelo Departamento de Física e Química da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, estevaojuniobsn@hotmail.com

Resumo: Trata-se da análise, segundo a Taxonomia de Webb (TW), das questões de ótica das provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM, 2009-2019). A TW permite analisar o alinhamento entre padrões e avaliações prototípicas, possibilitando traçar o perfil das questões e dos elementos curriculares categorizados com base nas demandas cognitivas requeridas para produzir uma resposta. As questões de ótica, representando 7% das questões de Física, foram classificadas em 77% nos níveis de conhecimento 2 (trabalhar com habilidades e conceitos) e 3 (pensamento estratégico de curto prazo). Defende-se como relevantes tais informações para a preparação de alunos no enfrentamento do Exame.

Palavras-chave: ENEM, Ótica, Taxonomia de Webb, Ensino de Física

Resumen: Este es el análisis, según la Taxonomía de Webb (TW), de las preguntas de óptica del Examen Nacional de Enseñanza Média (ENEM, 2009-2019). El TW permite analizar la alineación entre estándares y evaluaciones prototípicas, permitiendo perfilar preguntas y elementos curriculares categorizados en función de demandas cognitivas requeridas para producir una respuesta. Las preguntas de óptica, representando el 7% de las preguntas de física, se clasificaron como 77% en los niveles de conocimiento 2 (trabajar con habilidades y conceptos) y 3 (pensamiento estratégico a corto plazo). Dicha información se defiende como relevante para la preparación de los estudiantes para enfrentar el examen.

Palabras claves: ENEM, Óptica, Taxonomía de Webb, Didáctica de la física

Abstract: It is the analysis, according to the Webb Taxonomy (TW), of the optics' questions from the Brazilian High School Exam (ENEM, 2009-2019). The TW allows to analyze the alignment between standards and prototypical assessments, making it possible to profile the questions and the curricular elements categorized based on the cognitive demands required to produce an answer. Optical questions, representing 7% of Physics questions, were classified as 77% in knowledge levels 2 (working with skills and concepts) and 3 (short-term strategic thinking). Such information is defended as relevant for the preparation of students in facing the Exam.

Keywords: ENEM, Optics, Webb taxonomy, Physics Teaching

1. Introdução

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998, foi reformulado em 2009, estruturado em Matrizes de Referência ainda vigentes (Brasil, 2019), construídas por áreas do conhecimento, incluindo as Ciências da Natureza e suas Tecnologias. As várias áreas têm como objetivo comum compreender fenômenos, construir argumentação, elaborar respostas e dominar linguagens. A prova da área tem 45 questões, envolvendo Física, Química e Biologia, que procuram

verificar o desenvolvimento de 30 habilidades cognitivas específicas. A cada ano há duas aplicações do ENEM, uma Regular e outra para pessoas privadas de liberdade (PPL).

Segundo Pasquali (2013), a psicometria configura-se como um conjunto de técnicas utilizadas para a obtenção de medidas psicológicas, construindo hipóteses e modelos para avaliar aspectos da aprendizagem. A Teoria Clássica de Testes (TCT) e a Teoria da Resposta ao Item (TRI) são modelos de avaliação psicométrica.

A TCT, interpreta de forma global a habilidade do indivíduo de acordo com a resposta final. Klein (2009) considera que na TCT, os resultados dependem do conjunto particular de questões que compõem a prova e dos indivíduos que a fizeram, ou seja, as análises e interpretações estão sempre associadas à prova como um todo e ao grupo de indivíduos. Quanto maior o número de acertos maior a pontuação, não levando em conta a habilidade cognitiva necessária para responder à questão em si. Este modelo foi utilizado nas provas do ENEM até 2008.

A TRI, modelo formulado nos anos 1960, faz uma análise baseada na probabilidade de o indivíduo acertar ou não a pergunta, mediante a dificuldade de cada questão, verificada prévia e separadamente, ou seja, quanto mais difícil for a questão, maior será a habilidade cognitiva necessária para se responder pergunta. Assim, a pontuação do indivíduo estará diretamente associada à sua habilidade intelectual. Sob esse aspecto, Rinaldi (2017) considera a TRI como um modelo psicométrico para determinação de aptidões ou traços latentes. Cada item de um teste é descrito por uma curva característica que apresenta a probabilidade de acerto do item em função da aptidão ou proficiência do candidato. Esta curva deve ser monotonamente crescente, com um ponto de inflexão, e quanto maior (menor) a habilidade do candidato, maior (menor) sua probabilidade de acerto na questão. Hernandez (2013) elucida que o ENEM utiliza, desde 2009, a TRI para, entre outros aspectos, mapear o padrão de respostas dos estudantes, atribuindo uma pontuação diferenciada em função da complexidade de cada questão, de modo que candidatos distintos podem ter notas diferentes, mesmo tendo acertado o mesmo número de questões.

A TRI configura-se, portanto, como uma sofisticada teoria estatística interpretativa das questões, mas continua pouco acessível, em particular aos professores de ensino médio. Em função disso, vários estudos sobre complexidade do ENEM têm sido feitos, a partir de outras taxonomias, a maioria inspirada na Taxonomia de Bloom (TB), desenvolvida na década de 1950 (Bloom, Hastings & Madaos, 1983), e revisada (TBR) na década de 1990 por Anderson e Krathwohl (2001). Especificamente sobre as questões de Física do ENEM citamos um trabalho embasado na TB (Rodrigues, 2018) e outro na TBR (Silva & Martins, 2014).

Neste trabalho buscou-se compreender a complexidade cognitiva presente nas questões de ótica da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo ENEM, pela perspectiva da Taxonomia de Webb (2006). O autor desenvolveu um modelo de Complexidade do Conhecimento (CdC) empregado para analisar a expectativa processual do raciocínio lógico exigida pelo padrão curricular, pelas atividades pedagógicas, pelas questões de avaliação e sua influência no pensamento estratégico de interpretação e análise de cada questão.

2. Taxonomia de Webb (TW)

Para Webb (1997), o nível de complexidade de conhecimento (CdC) deve refletir a complexidade dos processos cognitivos requeridos pela tarefa definida no objetivo, mais do que a dificuldade. Em última análise, o nível de CdC descreve o tipo de pensamento requerido pela atividade ou tarefa, compreendendo que cada nível leva a um tipo específico de complexidade do conhecimento, a

saber: 1) Lembrar e reproduzir; 2) Trabalhar habilidades e conceitos; 3) Pensamento estratégico de curto prazo; 4) Pensamento complexo.

Cada nível de CdC requer um tipo específico de habilidade processual, associada diretamente ao tipo de atividade, obedecendo às seguintes diretrizes: a) deve refletir o nível de trabalho normalmente exigido dos alunos para apresentar um desempenho que propicie uma resposta considerada aceitável; b) deve refletir a complexidade dos processos cognitivos requeridos pela tarefa definida no objetivo, mais do que a dificuldade. Ou seja, o nível de CdC descreve o tipo de pensamento requerido pela tarefa; c) Se houver dúvida sobre o nível ($\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$) a que o objetivo se refere, selecionar o nível mais alto entre os dois; d) deve ser atribuído com base nas demandas cognitivas requeridas pelo desempenho principal descrito no objetivo; e) os verbos principais do objetivo são insuficientes para atribuir um nível de CdC. Deve-se considerar também a complexidade da tarefa e/ou da informação, os níveis de conhecimento prévio dos alunos naquela série e os processos mentais utilizados para satisfazer os requisitos estabelecidos no objetivo. O quadro 1 resume a descrição das atividades relacionadas a cada nível CdC.

Quadro 1. Atividades relacionadas a cada nível de Complexidade do Conhecimento

Atividades do Nível Um	Atividades do Nível Dois	Atividades do Nível Três	Atividades do Nível Quatro
<p>Lembrar de elementos e detalhes da estrutura de uma história, como a sequência de eventos, personagens, enredo e cenário</p> <p>Fazer cálculos matemáticos básicos</p> <p>Identificar locais num mapa.</p> <p>Representar uma relação ou um conceito científico por meio de palavras ou diagramas</p> <p>Executar procedimentos de rotina, como medir comprimento ou usar corretamente os sinais de pontuação.</p> <p>Descrever as características de um lugar ou de uma pessoa.</p>	<p>Identificar e resumir os principais eventos de uma narrativa</p> <p>Usar o contexto para identificar o significado de palavras estranhas.</p> <p>Resolver problemas rotineiros de múltiplas etapas.</p> <p>Descrever a causa e o efeito de um evento específico.</p> <p>Identificar padrões em eventos ou comportamentos.</p> <p>Formular um problema rotineiro, dadas as informações e as condições.</p> <p>Organizar, representar e interpretar dados.</p>	<p>Sustentar ideias com detalhes e exemplos.</p> <p>Usar discurso apropriado para o objetivo e a audiência.</p> <p>Identificar perguntas e planejar um projeto de pesquisa para um problema científico.</p> <p>Desenvolver um modelo científico para uma situação complexa.</p> <p>Determinar o propósito do autor e descrever como isso afeta a interpretação do texto selecionado.</p> <p>Aplicar um conceito</p>	<p>Conduzir um projeto que requiera especificação do problema, planejamento e execução de um experimento, análise de seus dados e relato de seus resultados/soluções.</p> <p>Aplicar modelo matemático para iluminar um problema ou uma situação</p> <p>Analisar e sintetizar informações de múltiplas fontes.</p> <p>Descrever e ilustrar como temas comuns são encontrados em textos de diferentes culturas.</p> <p>Projetar um modelo matemático para informar e solucionar uma situação prática ou abstrata.</p>

Fonte: Adaptado de Webb (2006)

Após classificar as atividades, Webb identificou os verbos que frequentemente estão associados a cada nível. Estes verbos (Figura 1) descrevem quais ações um indivíduo terá mediante a um determinado tipo de atividade de um determinado nível.

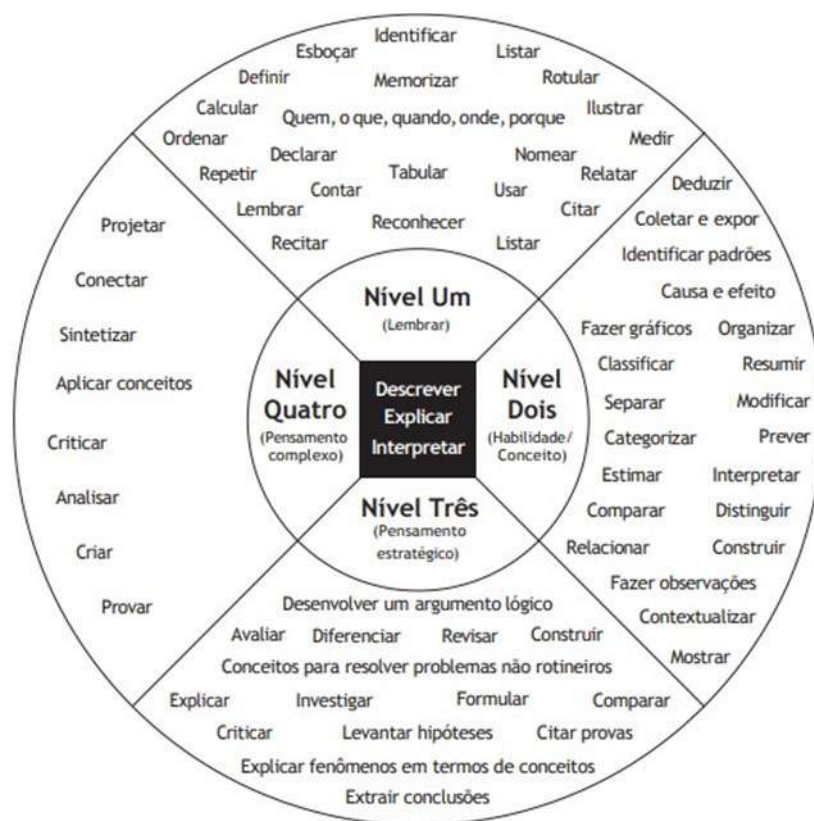


Figura 1 - Níveis de Complexidade do Conhecimento (CdC)

Fonte: Webb (2006)

NÍVEL 1: LEMBRAR E REPRODUZIR: Elementos curriculares desta categoria envolvem tarefas básicas, que exigem dos alunos lembrar e reproduzir conhecimento e/ou habilidades. O conteúdo neste nível específico envolve o trabalho com fatos, termos e/ou propriedades das coisas. Também pode envolver o uso de simples procedimentos e/ou fórmulas. Ao responder uma pergunta nível 1, sabe-se (ou não) a resposta, pois esta não precisa ser “deduzida” ou “resolvida”.

NÍVEL 2: TRABALHAR COM HABILIDADES E CONCEITOS: O nível 2 inclui o engajamento de algum processamento cognitivo para além de lembrar e reproduzir uma resposta. Geralmente, esse nível requer dos alunos contrastar e comparar pessoas, lugares, eventos e conceitos; converter informação de uma forma para outra; classificar ou separar itens em categorias significativas; descrever ou explicar questões e problemas, padrões, causa e efeito, importância ou impacto, relações, pontos de vista ou processos. Neste nível, os alunos são solicitados a transformar/processar o conhecimento em questão antes de responder. Exemplos de processos mentais que denotam este nível incluem resumir, estimar, organizar, classificar e deduzir.

NÍVEL 3: PENSAMENTO ESTRATÉGICO DE CURTO PRAZO: Itens desta categoria exigem o uso de processos cognitivos mais avançados de curto prazo, como análise e avaliação, para resolver problemas do mundo real com resultados previsíveis. A expectativa estabelecida para tarefas deste nível tende a exigir coordenação do conhecimento e das habilidades de múltiplas disciplinas para executar processos e chegar a uma solução num cenário baseado em projeto. Processos-chave que costumam denotar este nível específico incluem analisar, explicar e apoiar com evidências, generalizar e criar.

NÍVEL 4: PENSAMENTO ESTRATÉGICO COMPLEXO: Elementos curriculares deste nível exigem uso extensivo de processos cognitivos de alto nível, como síntese, reflexão, avaliação e ajuste de planos ao longo do tempo. Os alunos engajam-se na condução de pesquisas para resolver

problemas do mundo real com resultados imprevisíveis. Uma característica-chave dos objetivos curriculares atribuídos a este nível é o emprego e sustentação de processos de pensamento estratégico por um longo período de tempo para resolver o problema. Processos de pensamento estratégico cruciais para este nível específico incluem sintetizar, refletir, conduzir e gerenciar.

3. Resultados e Análises

Utiliza-se o modelo CdC de Webb na classificação das questões de ótica do novo ENEM de forma analítica, a fim de identificar a capacidade cognitiva do indivíduo necessária para responder questões de diferentes níveis de dificuldade. Para refinar os pontos de interesse de nossa análise, foi inicialmente realizada uma entrevista semi-estruturada com o docente responsável pela disciplina Física em uma escola privada de Ensino Médio, de Belo Horizonte, MG, Brasil. Na entrevista com o professor foram abordados os tópicos: o impacto do ENEM na prática profissional; a atualização docente sobre o exame; o trabalho com o ENEM; a compreensão e o interesse sobre a complexidade das questões da Prova. Seguem excertos da entrevista.

Impacto do ENEM: “O resultado da escola é muito analisado. Todos os anos a gente recebe um relatório indicando qual foi o percentual de acertos em cada conteúdo e a gente recebe duras cobranças. Há docentes na instituição que foram demitidos pela baixa no resultado...”

Atualização sobre o ENEM: “Todos os anos a gente recebe esse parâmetro de notas e a gente acompanha anualmente as provas aplicadas. Então, a gente faz a atualização todos os anos, em relação as questões que foram aplicadas e a partir disso, norteamos os trabalhos pro próximo ano, incorporando os novos parâmetros e análises do ENEM...”

Trabalho com o ENEM: “O ENEM é trabalhado o ano todo ... os alunos realizam as provas de física e resolvem ... uma prova por mês... eles enviam as provas resolvidas via Google Classroom com todas as questões e vamos discutindo as soluções possíveis... Além disso, a gente também pega assuntos, a partir de uma pesquisa feita no começo do ano com levantamentos de quais assuntos são mais cobrados no Enem, para aprofundamento e discussão sobre esses temas.”

Entendimento e Interesse sobre a complexidade do ENEM: “As análises costumam mostrar que as provas trazem questões fáceis, médias e difíceis. As fáceis cobram um raciocínio direto, um raciocínio intuitivo sem muita profundidade no conteúdo. A dificuldade vai aumentando com a profundidade nos conteúdos, quanto mais profundo e específico, mais difícil... Por exemplo, cobrar uma relação matemática, específica, uma relação de potência elétrica dissipada que demanda memória, uma lembrança de conceitos e da sua aplicação na situação certa, pode ser considerado uma questão difícil, dependendo do contexto... Seria bastante interessante entender melhor a complexidade das questões pra além dessa classificação simplista pra conseguir nortear o contexto de aplicação, essa complexidade ajudaria o professor a entender os diferentes tipos de cobrança para preparar o aluno pra diferentes níveis de questões.”

Percebe-se na fala do Entrevistado o peso do ENEM sobre a prática docente, com a sua atualização e utilização incorporada ao planejamento e execução curricular. Observa-se ainda que o entendimento sobre a complexidade do Exame é limitado a uma classificação simplista de questões fáceis, médias e difíceis e torna-se evidente o seu interesse no aprofundamento do estudo de sua complexidade. Entende-se, portanto, que a entrevista reforça a nossa defesa de que uma análise objetiva de níveis de conhecimento pode ajudar o professor na compreensão da complexidade das questões de prova e na consequente preparação de seus alunos para o Exame.

A seguir, as questões de ótica foram separadas de acordo com o Edital ENEM nº 14/2019 (Brasil, 2019), que pressupõe o conteúdo de ótica, no objeto de conhecimento *Oscilações, ondas, ótica e radiação*: Feixes e frentes de ondas. Reflexão e refração. Ótica geométrica: lentes e espelhos. Formação de imagens. Instrumentos óticos simples. Fenômenos ondulatórios. Pulsos e ondas. Período, frequência, ciclo. Propagação: relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. Ondas em diferentes meios de propagação. Identificou-se em cada questão o número, a cor do caderno, o ano e o tipo da aplicação (Regular ou PPL). Por fim, tais itens foram classificados nos níveis de CdC, da TW, o que se encontra consolidado na tabela 1:

Tabela 1. Questões de Ótica do ENEM (2009-2019)

Ano	Tipo	Caderno	Questões #	Nível CdC	Total/ano
2009	Regular	Azul	37	2	1
	PPL	Branco	-	-	
2010	Regular	Azul	47, 84	1,3	4
	PPL		54, 67	3,3	
2011	Regular	Azul	74	2	3
	PPL	Branco	58,59	2,2	
2012	Regular	Azul	64	1	2
	PPL	Branco	78	2	
2013	Regular	Azul	-	-	1
	PPL	Branco	57	3	
2014	Regular	Azul	50,68	3,2	4
	PPL	Branco	47,60	2,4	
2015	Regular	Azul	53,75,85	4,2,2	4
	PPL	Branco	86	2	
2016	Regular	Azul	-	-	1
	PPL	Branco	87	2	
2017	Regular	Amarelo	135	2	2
	PPL		93	3	
2018	Regular	Amarelo	125	3	1
	PPL	Azul	-	-	
2019	Regular	Amarelo	129	4	2
	PPL		132	1	
Total Regular 13		Total PPL 12	Total Geral 25		

Fonte: Dados da pesquisa

Foram encontradas 25 questões de ótica em 24 provas aplicadas (2009 a 2019), distribuídas equivalentemente nas modalidades regular (13 questões) e PPL (12 questões). Em um ano específico, o número de questões de ótica variou entre 1 e 4 questões, destacando-se a prova regular de 2015, com 3 itens sobre o tema. É interessante ainda consolidar os dados por nível de complexidade de conhecimento, o que se apresenta na tabela 2, a seguir:

Tabela 2. Questões de Ótica do ENEM (2009-2019) por CdC

Aplicação	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Total
Regular	2	6	3	2	13
PPL	1	6	4	1	12
Total	3	12	7	3	25

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se homogeneidade no nível CdC quando se consideram as questões de ótica do ENEM, com uma concentração dos níveis 2 e 3 de CdC para 76% das questões, distribuídas em 9 (69%) das questões da aplicação Regular e 10 (83%) da aplicação PPL. Exemplicam-se a seguir (FIG. 1 a 4) os procedimentos de análise para cada nível CdC.

Questão 47

As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.

Com a ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

- A reflexão.
- B refração.
- C difração.
- D polarização.
- E interferência.

Figura 2 - Nível 1: Lembrar e Reproduzir (ENEM 2010 Regular, Cad. Azul)

Esta questão foi classificada no nível 1 de CdC (Lembrar e Reproduzir). De fato, a resposta não precisa ser “deduzida” ou “resolvida”. O conteúdo neste nível específico envolve o trabalho com fatos, termos e/ou propriedades das coisas. Pode-se identificar na questão os verbos do nível 1: Identificar: “... a luz visível e as ondas de rádio...”; Lembrar: “... viajam em linha reta em um meio homogêneo...”; Reconhecer: “...ondas eletromagnéticas...”; Definir: “... é possível transmitir...”. Ou seja, é apenas necessário lembrar conceitos básicos de ótica (reflexão e refração da luz).

QUESTÃO 74

Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

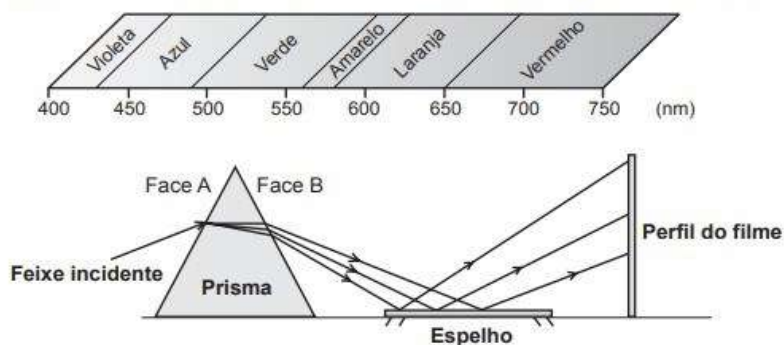
- A propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- B absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- C refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- D atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
- E reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

Figura 3- Nível 2: Trabalhar Habilidades (ENEM 2011 Regular, Cad. Azul)

A questão foi classificada no nível 2 de CdC (Trabalhar Habilidades), pois o indivíduo deve usar da informação num contexto diferente daquele em que foi aprendido. Pode-se identificar os verbos do nível 2 em: Contextualizar: “...expedição ao Titanic...”, “... um detalhado mapa 3d”; Fazer observações: “...4 quilômetros de profundidade”; Causa e efeito: “...condições do navio, naufragado há um século.”, “... camadas de sedimentos depositadas no navio...”. Verificou-se as ações necessárias para identificar o comportamento da luz ao passar por um meio aquoso. Observar as causas e a razão da refração da luz são suficientes para obter a resposta correta.

QUESTÃO 125

A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.



Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constatam-se as seguintes cores:

- A Vermelha, verde, azul.
- B Verde, vermelha, azul.
- C Azul, verde, vermelha.
- D Verde, azul, vermelha.
- E Azul, vermelha, verde.

Figura 4- Nível 3: Pensamento estratégico de curto prazo (ENEM 2018 Regular, Cad. Amar.)

A questão foi classificada no nível 3 de CdC (Pensamento estratégico de curto prazo). As tarefas deste nível exigem coordenação do conhecimento e das habilidades de múltiplas disciplinas para executar processos e chegar a uma solução num cenário baseado em projeto, gráficos etc. Podemos identificar os verbos do nível 3 em: Analisar: “A figura representa um prisma óptico...”; Extrair

informação: “Um feixe luminoso... incide na face A e emerge na face B ...”; Conceito para resolver problemas não rotineiros: “... cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide.”. “Incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos”. Deve-se analisar uma figura relacionada à refração da luz. Embora o comando seja claro, o indivíduo deve associar os conceitos de comprimento de onda, reflexão e refração da luz, ou seja, a questão exige um conhecimento de ótica bem fundamentado para a resolução do problema.

QUESTÃO 53 ◊◊◊◊◊

Certos tipos de superfícies na natureza podem refletir luz de forma a gerar um efeito de arco-íris. Essa característica é conhecida como iridescência e ocorre por causa do fenômeno da interferência de película fina. A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d'água. Parte do feixe de luz branca incidente (1) reflete na interface ar/óleo e sofre inversão de fase (2), o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda. A parte refratada do feixe (3) incide na interface óleo/água e sofre reflexão sem inversão de fase (4). O observador indicado enxergará aquela região do filme com coloração equivalente à do comprimento de onda que sofre interferência completamente construtiva entre os raios (2) e (5), mas essa condição só é possível para uma espessura mínima da película. Considere que o caminho percorrido em (3) e (4) corresponde ao dobro da espessura E da película de óleo.

Disponível em: <http://2011.igem.org>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Expressa em termos do comprimento de onda (λ), a espessura mínima é igual a

Disponível em: <http://2011.igem.org>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Expressa em termos do comprimento de onda (λ), a espessura mínima é igual a

A $\frac{\lambda}{4}$

B $\frac{\lambda}{2}$

C $\frac{3\lambda}{4}$

D λ

E 2λ

Figura 5- Nível 4: Pensamento complexo (ENEM 2015 Regular, Cad. Azul)

A questão foi classificada no nível 4 de CdC (Pensamento complexo), o que envolve processos de pensamento estratégico cruciais para este nível específico, o qual inclui, por exemplo, aplicar algum modelo matemático para iluminar e solucionar um problema ou uma situação prática ou abstrata. Para a sua resolução exige-se um processo cognitivo de alto nível. Antes de responder à pergunta deve-se fazer uma série de observações e análises, sendo necessário analogias a outros conteúdos inseridos na pergunta (neste caso ondas) e também o uso de fórmulas trabalhadas em algum momento da formação estudantil, ou seja, configura-se como item complexo. É possível identificar os verbos do nível: Analisar: “A figura ilustra o esquema de uma fina camada iridescente de óleo sobre uma poça d’água.”. “Considere que o caminho percorrido em 3 e 4 corresponde ao dobro da espessura E da película de óleo.”; Conectar: “Essa característica é conhecida como iridescência.”. “... podem refletir a luz de forma a gerar um efeito de arco-íris.” “... o que equivale a uma mudança de meio comprimento de onda.”; Aplicar conceitos: “podem refletir luz...”. “... fenômeno de interferência...”. “...reflete na interface ar/óleo...”. “...comprimento de onda...”. “... interferência completamente construtiva...”

4. Considerações finais

O ENEM foi criado em 1998 com o objetivo de avaliar a qualidade do Ensino Médio em todo o país e o respectivo desempenho acadêmico ao fim do currículo regular obrigatório. Em 2005, o PROUNI o utiliza como mecanismo de ingresso, elevando o número de candidatos ao Exame. O ENEM consagra-se, em novo modelo, em 2009, quando passa a ser utilizado também como mecanismo de acesso às Universidades e Instituições Federais, através do SISU.

Embora seja relevante compreender a complexidade das questões do ENEM, esta não é tarefa simples, em função da teoria estatística que o respalda desde 2009, a TRI. Em função disso, várias taxonomias têm sido usadas para analisar a complexidade de questões de prova, entre as quais se encontra a TW. Foram analisadas as questões de ótica contidas nas provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM (2009 a 2019), classificando-as na perspectiva dos níveis de CdC de Webb. Foram encontradas 25 questões de ótica em 24 provas aplicadas no período, distribuídas equivalentemente entre as modalidades regular (13 questões) e PPL (12 questões). As questões de ótica representam cerca de 7% das questões de Física em todas as provas do novo ENEM. Observa-se, ainda que o número de questões de ótica cobradas em um ano específico variou entre 1 e 4 questões, destacando-se a prova regular de 2015, com 3 itens sobre o tema.

Em relação ao nível de complexidade de conhecimento, não se verificou diferença significativa ao se considerarem todas as questões de ótica aplicadas até o momento. Observa-se uma concentração dos níveis 2 e 3 de complexidade de conhecimento, totalizando 76% das questões, distribuídas em 9 (69%) das questões da aplicação Regular e 10 (83%) da aplicação PPL. Isso significa que, no recorte das questões de ótica, o Exame privilegia o trabalho com habilidades e conceitos e o pensamento estratégico de curto prazo.

Reitera-se, portanto, que conhecer e entender o mecanismo de habilidade cognitivo presente nas questões de ótica do novo Exame, pode auxiliar docentes sobre o nível de atividades a serem exploradas e candidatos a se prepararem de modo mais adequado. Entende-se como interessante estabelecer estudos comparativos para outros conteúdos e objetos de conhecimento de Física, bem como para a análise global das questões da área.

Referências

- Anderson, I. W. & Krathwohl, K. R. A. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a revision of Bloom's taxonomy or educational objectives*. New York: Longman.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T. & Madaos, G. F. (1983). *Manual de Avaliação Formativa e Somativa do Aprendizado Escolar*. São Paulo: Pioneira.
- Brasil. (2019). Ministério Da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Edital nº 14, de 21 de março de 2019. Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM 2019. Brasília: MEC/INEP, DOU, n. 57, seção 3, 25 mar. 2019.
- Hernandes, J. S. & Martins, M. I. (2013). *Categorização de questões de Física do Novo ENEM*. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, 30(1), 58-83.
- Klein, R. (2009) Utilização da Teoria de Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 1(2), 125-140.
- Pasquali, L. & Primi, R. (2003). Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item – TRI. *Avaliação Psicológica*, 2(2), 99- 110.

- Rinaldi, B. B. (2017). *Estudo das questões de Física do Enem 2013*. [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ 2017).
- Rodrigues, M. P. A (2018). *Taxonomia de Bloom aplicada a questões de Física* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Silva, V. A.; Martins, M. I. (2014). Análise de questões de Física do ENEM pela Taxonomia de Bloom Revisada. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(3), 189-202.
- Webb, N.L. (1997). *Criteria for alignment for expectations and assessments in mathematics and Science education* (NISE Research Monograph n. 6). Madison: University Wisconsin-Madison, National Institute for Science Education.
- Webb, N.L. (2006). *Web Alignment Tool*, July 24, 2005. Center of Research Educational, University of Wisconsin-Madison, February.

A PERSPETIVA CTS NOS MANUAIS ESCOLARES DE FÍSICA ANGOLANOS DA 10ª CLASSE: UMA ANÁLISE DO CAPÍTULO DE TERMODINÂMICA

Daniel A. Freitas [1], Ana S. Afonso [2]

[1] Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo, Angola, dafreitas90@gmail.com

[2] CIEd, Universidade do Minho, Portugal, aafonso@ie.uminho.pt

Resumo: Neste trabalho analisa-se em que medida os manuais escolares de Física da 10ª classe do ensino secundário em Angola apresentam propostas pedagógicas promotoras de um ensino com orientações ciências, tecnologia e sociedade (CTS) no capítulo Termodinâmica. Para tal, foram analisados os capítulos Termodinâmica de três manuais escolares. A recolha de dados foi realizada mediante a técnica de análise de conteúdo apoiada pela grelha de análise, já utilizada noutros estudos. Os resultados obtidos mostram que o capítulo Termodinâmica não é consistente com a perspetiva CTS: relações CTS são pontualmente inseridos no texto do manual e enfatizam a relação linear da ciência para a sociedade.

Palavras-chave: Angola, manuais escolares, perspetiva CTS, Termodinâmica.

Resumem: Este trabajo analiza en que medida los libros de texto de Física del 10º grado de la enseñanza secundaria en Angola presentan propuestas pedagógicas promotoras de una enseñanza con orientaciones CTS en el capítulo Termodinámica. Para ello, fueron analizados los capítulos Termodinámica de tres manuales escolares. La recolección de datos fue realizada mediante la técnica de análisis de contenido apoyada por la parilla de análisis ya utilizada en otros estudios. Los resultados obtenidos mostraron que el capítulo Termodinámica no es consistente con la perspectiva CTS: relaciones CTS son puntualmente fijados en el texto del manual y enfatizan la relación linear de la ciencia para la sociedad.

Palabras claves: Angola, manuales escolares, perspectiva CTS, Termodinámica.

Abstract: This research aims at analyzing how 10th grade physics textbooks in Angola include CTS educational proposals in thermodynamics. Three chapters on thermodynamics were content analyzed, using a grid of analysis used in other studies. Results suggest that these chapters are not consistent with an STS perspective: some STS relations are occasionally inserted in the text and emphasize the linear relation between Science and Society.

Keywords: Angola, STS perspective, textbooks, Thermodynamics.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)**

MEJORAS EN LA ACTITUD Y EN LA VALORACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN FUTUROS PROFESORES MEDIANTE LA CREACIÓN DE RECURSOS LÚDICOS TIPO “SALA DE ESCAPE”: UN ESTUDIO EXPLORATORIO

José A. Garzón-Guerrero [1], Rocío Álvarez-Arroyo [2]

[1] Dpto. de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada (España), jgarzon@ugr.es

[2] Dpto. de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada (España), rocioaarroyo@ugr.es

Resumo: Os futuros professores de matemática devem dominar, além dos conceitos estatísticos básicos, algumas ferramentas metodológicas para motivar os seus alunos a aprender novos conteúdos. A gamificação é uma técnica que tem sido amplamente utilizada no ensino nos últimos anos, geralmente utilizando o tipo de “escape room”. Este documento mostra a influência sobre futuros professores da utilização de actividades de concepção de “escape rooms” como recurso metodológico para o ensino de estatística, melhorando a motivação, atitude e valorização na disciplina estatística.

Palavras-chave: matemática, ensino, estatística, gamificação, escape room.

Resumen Los futuros docentes en matemáticas deben dominar, además de los conceptos estadísticos básicos, diversas herramientas metodológicas que puedan ayudar a motivar a sus alumnos para aprender nuevos contenidos. La ludificación (o gamificación) es una técnica utilizada profusamente en las aulas en los últimos años y, dentro de ella, las salas de escape (o "escape rooms") han surgido con fuerza en el ámbito educativo. En este trabajo se estudia la influencia en futuros maestros del uso de actividades de diseño de salas de escape como recurso metodológico para la enseñanza de la estadística, apareciendo mejoras en la motivación, en la actitud y la valoración en la materia estadística.

Palabras claves: matemáticas, enseñanza, estadística, ludificación, escape room.

Abstract: Future teachers of mathematics must master, in addition to basic statistical concepts, some methodological tools to motivate their students to learn new content. Gamification is a technique that has been used extensively in teaching in recent years, usually using escape room type. This paper shows the influence on future teachers of using escape room design activities as a methodological resource for teaching statistics, improving student motivation, attitude and assessment in statistics.

Keywords: math, teaching, statistics, gamification, escape room.

1. Introducción

Uno de los problemas más usuales que se encuentra el profesorado de matemáticas de cualquier nivel educativo es la dificultad para conectar y mantener la motivación de sus alumnos cuando imparte su asignatura para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos matemáticos. Para esto es necesario que el alumno presente una buena actitud y disposición para aprender los nuevos contenidos. Es bien conocido que la desmotivación y la falta de actitud son una de las principales causas de la aparición de dificultades de aprendizaje en las matemáticas (Alsina & Domingo, 2007).

En particular, la enseñanza de la estadística plantea además problemas añadidos a los ya comentados. En parte porque se trata de una de las áreas matemáticas menos intuitivas, más abstractas y por ello más alejadas del alumno (Batanero & Díaz, 2011). También debido a que típicamente suele ser la parte de las asignaturas de matemáticas que se sitúa al final del curso y de los libros de texto, con lo que muchas veces no se imparte ni con la profundidad ni con la extensión temporal que la estadística requiere y puede que algunos alumnos ni siquiera hayan cursado esta materia hasta la Educación Superior (Vilá & Rubio, 2016). Y lo requiere porque la adquisición de competencias estadísticas es imprescindible para el desarrollo integral de un ciudadano crítico y reflexivo. Debe desarrollar habilidades que le permitan entender y evaluar críticamente los elementos estadísticos que cada día aparecen en su vida cotidiana a través de los diversos medios de comunicación y redes sociales, en definitiva, debe adquirir una adecuada cultura estadística (Batanero, 2002). En general, los alumnos no poseen una actitud positiva y la estadística les provoca ansiedad en las clases, lo que influye en su rendimiento (Estrada, 2007).

Por tanto, es necesario que los docentes planteen intervenciones en el aula encaminadas a disminuir la ansiedad y el bloqueo ante el proceso de enseñanza, ya que los alumnos motivados y con confianza en sus capacidades matemáticas suelen obtener mejores resultados (Gómez, 2000). En ese aspecto, una de las herramientas metodológicas más utilizadas en los últimos años ha sido la ludificación (o gamificación, de su traducción directa del inglés, Bíró, 2014). La ludificación consiste en utilizar técnicas propias de juegos en entornos no lúdicos, por ejemplo dentro de la actividad docente, haciendo que sea, en principio, más amena y motivadora (Domínguez, et al., 2013). Es un campo emergente de investigación (Rodrigues, et al. 2019) tanto en educación matemática (Rey-Lorenzo & Vázquez-Abal, 2020) como en otras áreas (Holguín, et al., 2020) e incluso se ha definido una nueva metodología de enseñanza que involucra la creación expresa de juegos y su uso para fines estrictamente educativos: el Aprendizaje Basado en Juegos (GBL, de sus siglas en inglés) (Simões, et al., 2013). El uso de la ludificación parece que aporta aspectos positivos sobre la motivación y reducción del estrés y mejoras en ciertos aspectos del rendimiento académico, como la retención de conceptos y el aprendizaje basado en el descubrimiento (Rahman et al., 2018). Pese a todo, la ludificación no debe usarse indiscriminadamente sin un trabajo previo de preparación y adecuación para el público objetivo a quién va dirigido, hay que diseñar el proyecto cuidadosamente centrándose en problemas cercanos y usar esta técnica donde pueda aportar más. Se debe tener precaución en que la realización del proyecto no ocupe todo el tiempo y recursos del docente y que los alumnos no crean que sólo deben aprender cuando obtienen una recompensa o premio (Lee & Hammer, 2011).

Con todo lo expuesto hasta ahora, es claro deducir que, si el aprendizaje de la estadística es fundamental y que la motivación y la actitud positiva pueden facilitar dicha labor, resulta imprescindible que los que van a ser futuros profesores de matemáticas dominen el contenido estadístico (ya que, en general, obtienen pobres resultados, como se muestra en Estrada et al. (2003)) y que conozcan en profundidad las herramientas que permitan motivar a los alumnos, entre ellas la ludificación, para poder trasladarlas al aula, ya que de ellos depende la formación en matemáticas y estadística de las generaciones futuras. Es básico, pues, motivarlos para que aprendan y así en el futuro logren enseñar motivando.

En este trabajo se realiza un análisis preliminar y práctico sobre la influencia que el diseño y la creación de salas de escape, como recurso metodológico, poseen sobre la motivación, las actitudes y la valoración de la estadística que tienen los futuros profesores de Educación Primaria.

2. Ludificación como elemento motivador

El uso de juegos siempre se ha considerado como una parte importante en el desarrollo infantil, pero siempre fuera de la escuela y del ámbito académico. No fue hasta que aparecieron las teorías constructivistas cuando se empezó a valorar la utilidad de los mismos en el aula, sobre todo en las etapas más tempranas de la formación (Bíró, 2014). Antes de la aparición del término Ludificación se pueden encontrar multitud de referencias sobre juegos en la educación matemática para niveles de Infantil y primeros cursos de Primaria (Bishop, 1998), la mayoría realizados por psicólogos o pedagogos y no por matemáticos. En la última década, esa idea se ha extendido hasta todos los niveles educativos, aunque en la Educación Superior son todavía pocas las intervenciones que se realizan en ese aspecto. Así podemos encontrar muchas acciones docentes gamificadoras en Educación Infantil (Bíró, 2014), en Educación Primaria (Simões et al., 2013), en la Enseñanza Secundaria (Glavaš & Staščík, 2017; Rey-Lorenzo & Vázquez-Abal, 2020) y algunas en enseñanzas universitarias (Calvo, 2020; Cardona & Atarés-Huerta, 2018; López-Secanell, 2019; Yildirim, 2017).

Casi todos los trabajos previos están centrados en analizar los efectos que tiene la puesta en marcha en el aula de la herramienta de ludificación (Calvo, 2020; Glavaš & Staščík, 2017) pero sólo unos pocos utilizan la creación y el diseño de la propia herramienta como elemento didáctico por sí mismo (Garzón-Guerrero et al., 2019; López-Secanell & Ortega, 2019). En la bibliografía previa se pueden encontrar dos clases de artículos según los objetivos elegidos para su análisis. Muchos de ellos se enfocan a estudiar si las actividades gamificadoras aumentan la motivación del alumnado y mejoran su actitud hacia las matemáticas (Glavaš & Staščík, 2017; Yildirim, 2017), generalmente a través de cuestionarios de opinión y satisfacción (López-Secanell & Ortega, 2019). Por otra parte, otros, bastantes menos que en el caso anterior, se centran en si existen mejoras en el rendimiento académico, necesitando un diseño experimental más complejo (Calvo, 2020; Cardona & Atarés-Huerta, 2018; Yildirim, 2017).

La mayor parte de las referencias disponibles se basan en ludificación con nuevas tecnologías, ya sea con ordenador o dispositivo móvil, generalmente usando o creando una aplicación informática o videojuegos para lograr los objetivos buscados (Cardona & Atarés-Huerta, 2018; Glavaš & Staščík, 2017). Son menos los que basan en elementos físicos y manipulativos, como naipes, juegos de mesa (Calvo, 2020) o tipo sala de escape (Garzón-Guerrero et al., 2019; López-Secanell & Ortega, 2019). Esta última clase de recursos será la elegida para la realización de este trabajo.

2.1 Salas de escape o “Escape rooms”

Dentro de las acciones de ludificación realizadas para niveles universitarios, la mayor parte de ellas tienen como protagonistas a las salas de escape. Las salas de escape (más conocidas por su nombre en inglés, “escape rooms”) son juegos por equipos en los que el objetivo principal es salir, escapar, de una estancia o estancias cerradas. Para poder escapar es necesario resolver una serie de desafíos que se encuentran repartidos por la habitación y, además, dentro de un tiempo dado (Nicholson, 2015). Generalmente los enigmas se resuelven abriendo una caja, candado o puerta con una combinación. También existe otra variante similar llamada “Breakout” en la que no es necesario escapar literalmente, sino que basta con abrir la caja o el candado para ganar. Esta modalidad es muy interesante por su facilidad para trasladarla al aula. Todos los enigmas están integrados mediante una narrativa que debe ser atrayente y tener un cierto sentido, es decir, no sirve con poner cualquier problema o ejercicio para que el alumno lo resuelva, sino que debe ser adaptado al contexto y tipo de prueba.

Algunas de las ventajas de usar salas de escape con fines educativos es que pueden ayudar a desarrollar habilidades relacionadas con el trabajo en equipo, resolución de problemas,

pensamiento crítico y lateral, mejora en la comunicación, solución de conflictos, trabajo bajo presión, etc (Rahman et al., 2018). Es por estas características, unido al enorme poder motivador que poseen (Nicholson, 2015), por lo que se ha escogido a las salas de escape como elemento ludificador en este estudio.

2.2 Objetivos del estudio

El objetivo principal de este trabajo es conocer cómo la creación y diseño de técnicas de ludificación como las Salas de Escape o “Breakout” pueden ayudar a mejorar la actitud hacia la estadística de los futuros docentes de Educación Primaria y a aumentar su motivación en las clases de matemáticas universitarias. En otra parte de este experimento también se quiso comprobar si la realización de este tipo de experiencias podría influir en el rendimiento académico de los futuros profesores, pero por razones de espacio no se incluye en este documento.

3. Metodología

Para la consecución de nuestros objetivos ha sido necesario crear con antelación un diseño experimental que nos permitiese obtener todos los datos necesarios para su posterior análisis.

3.1 Grupos y muestra

Esta experiencia ha sido llevada a cabo en alumnos universitarios de la misma asignatura de matemáticas impartida en el tercer curso de dos grados diferentes: Grado de Educación Primaria (36 alumnos) y Doble Grado en Educación Primaria y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (46 alumnos), ambos en la Universidad de Granada (Campus de Melilla). Se eligió al grupo de alumnos de Grado en Ed. Primaria (Grupo Experimental) para realizar la actividad ludificada y al grupo de Doble Grado como Grupo de Control, en el que se impartiría la asignatura de la forma habitual y sin la intervención de la Ludificación. No todos los alumnos matriculados en la asignatura han sido objeto de estudio.

Los individuos de los grupos seleccionados no fueron elegidos al azar. Nos encontramos que las características académicas y personales de los integrantes de los dos grupos eran muy diferentes y es fundamental tenerlas en cuenta para este estudio. Por un lado, los alumnos del Grado de Ed. Primaria son originarios en su mayoría de la ciudad de Melilla y sus calificaciones medias y notas de acceso son bastante menores a las que podemos encontrar en los alumnos del Doble Grado y muchos de ellos ni siquiera habían cursado ninguna asignatura de matemáticas en los últimos años de Ed. Secundaria. Los alumnos de Doble Grado provienen de todas partes de España, ya que Melilla es una de las pocas universidades del país donde se puede cursar dicha carrera. Por tanto, se podría esperar *a priori* una diferencia apreciable entre la actitud de ambos grupos al comienzo de la experiencia.

3.2 Actividad de diseño de salas de escape

Para el grupo experimental se diseñó una actividad de ludificación consistente en la creación de una Sala de Escape o de un “Breakout”. La metodología de diseño que tenían que seguir los alumnos (Garzón-Guerrero, 2019) se explicó en sesiones previas de clase antes de que tuvieran que ponerla en práctica. Un esquema general de esta actividad puede observarse en la Figura 1.

- Se trabaja en grupos de cuatro o cinco personas.

- Se les asigna unos contenidos y objetivos pertenecientes a la estadística, que tendrán que usar para crear los retos y enigmas que se ajusten a la narrativa que han elegido. Se les aconsejó que

hicieran varios retos (para una sesión de 40 minutos) y que al menos dos de ellos estuvieran relacionados con la estadística y los contenidos proporcionados.

- Para los retos y actividades creadas, los alumnos deben de realizar un análisis de idoneidad didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico (Godino, 2007). Se estudia la Idoneidad Epistémica (sobre el contenido) y la Cognitiva (sobre el aprendizaje) con una herramienta-guía proporcionada. Esto les aporta un método de mejora y crítica sobre los enigmas que crean, dando sentido, significatividad y coherencia al escape room.

- Cada una de las salas de escape de cada grupo se ejecuta y prueba con otro de los grupos, que evaluará su idoneidad didáctica y también las impresiones que les ha causado.

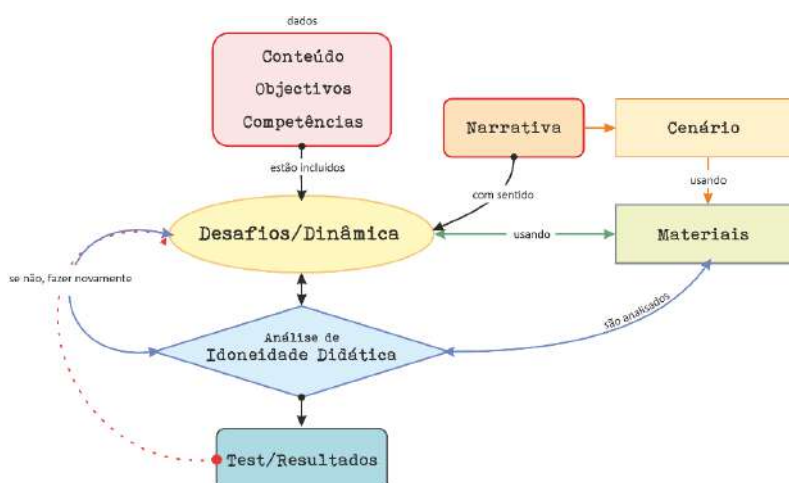


Figura 1 - Esquema experimental de la actividad de diseño de salas de escape o “breakout” (adaptado de Garzón-Guerrero et al., 2019).

3.3 Instrumentos de medida

Para evaluar las actitudes de los alumnos se elaboraron dos cuestionarios con 25 ítems cada uno. El primero de ellos (*Pre-Cuestionario*) se haría al principio del curso académico, antes del proceso de enseñanza y aprendizaje. El segundo (*Post-Cuestionario*) se completaría después de dicho proceso, algún tiempo después de haber realizado la actividad de diseño de la sala de escape (para el grupo experimental) o la docencia no ludificada del tema de estadística (para el grupo de control). Para intentar aislar el efecto que la creación de la sala de escape tiene sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, al grupo experimental se le distribuyó el segundo cuestionario antes del test de las “escape rooms” que habían diseñado. Para la construcción de los cuestionarios nos basamos en otros ampliamente verificados existentes en la literatura adaptándolos para la estadística si no lo estaban previamente (Auzmendi, 1992; Estrada, 2007; Estrada et al., 2004). Se utilizó la nomenclatura SATS para las componentes de las actitudes (Schau et al., 1995), agrupando dos de ellas en una, obteniendo tres categorías para el análisis: *Valoración* (utilidad percibida de la estadística); *Competencia cognitiva/Dificultad* (capacidad y habilidades, percepción de la dificultad); *Afectividad* (sentimientos positivos o negativos hacia la estadística). Los ítems se valoran en una escala numérica desde 1 (nada de acuerdo) hasta 5 (muy de acuerdo). También se realizaron cuestionarios de satisfacción-motivación y pruebas de rendimiento sobre conceptos estadísticos, que no han sido incluidos en este trabajo preliminar.

Para el análisis cuantitativo de los datos recogidos se usó el paquete de software estadístico IBM SPSS v26. Para las puntuaciones de los dos grupos de alumnos en cada una de las tres categorías de estudio se realizaron análisis de normalidad (test de Levene) para poder ejecutar pruebas paramétricas de comparación de medias (t-Student) y analizar si los resultados son o no

estadísticamente significativos. La comparación de medias se hizo en dos etapas: una comparando entre los dos grupos, para cada categoría, en los dos cuestionarios, y otra comparando los resultados del mismo grupo antes y después del proceso de enseñanza.

4. Resultados y discusión

En las pruebas de normalidad estadística, tanto Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, ofrecen una significatividad por encima del p-valor 0,05 para todas nuestras variables, lo que indica que podemos considerarlas en una distribución normal y realizar las pruebas paramétricas. En primer lugar, se realizará una prueba t-Student de variables independientes para comparar la diferencia de medias. En la Tabla 1 se muestran los resultados de la prueba junto con el test de Levene para saber si las varianzas de las variables en los dos grupos son iguales.

Tabla1 - Resultados del test de Levene y de t-Student con muestras independientes comparando el grupo experimental y de control en el pre y post cuestionario.

	Valoración				Competencia/Dificultad				Afectividad			
	test Levene		t-Student		test Levene		t-Student		test Levene		t-Student	
	Valor	p-valor	Valor	p-valor	Valor	p-valor	Valor	p-valor	Valor	p-valor	Valor	p-valor
Pre-Cuestionario	4,806	0,031	-2,974	0,004	1,118	0,279	-3.676	0,000	0,347	0,558	-8,857	0,000
Post-Cuestionario	7,127	0,009	-0,547	0,586	0,487	0,487	0,126	0,900	4,183	0,044	2,857	0,005

Como se observa en los datos del p-valor de la t-Student en el pre-cuestionario, en todas las componentes, todos sus valores son menores que el p-valor de referencia 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que nuestras muestras provienen de la misma distribución estadística y que existen diferencias apreciables entre ellas. Esto confirma una de las hipótesis formuladas de que, en principio, entre los grupos elegidos existía una diferencia en la actitud, debido posiblemente a las contrastadas características académicas y de trayectoria con las matemáticas. Los resultados del test en el post-cuestionario cambian esa dinámica. En las componentes de *Valoración* y de *Competencia/Dificultad* el p-valor es mayor que 0,05, lo que nos obliga a afirmar que las muestras pertenecen a la misma distribución con una fiabilidad de 95%. Esto indica que el grupo experimental, después de la creación de la sala de escape, ha aumentado la valoración y los aspectos de competencia o dificultad de la estadística a los niveles que tenía el grupo de control, que en principio eran mayores que el suyo. El caso de la componente de *Afectividad* es diferente, pues el p-valor sigue siendo menor de 0,05 como en el pre-cuestionario, pero el parámetro t cambia de signo, de negativo a positivo lo que indica que la *Afectividad* es ahora significativamente mayor en el grupo experimental que en el de control (ver medias en Tabla 2), justamente al contrario de lo que ocurría al comienzo, antes de realizar la actividad de ludificación. Se ha realizado también una prueba t-student para las muestras pareadas de los dos grupos, para verificar si las acciones realizadas entre los dos cuestionarios tuvieron algún efecto. Los resultados se muestran en la Tabla 3. Para el grupo experimental y para todas las componentes, el p-valor es 0,000, lo que indica que hay diferencias estadísticas significativas entre antes de realizar la actividad y después. En el grupo de control también existen esas diferencias, aunque los p-valores son más altos, lo que puede indicar que las acciones de docencia llevadas a cabo en dicho grupo han influido también de alguna manera en la actitud de los alumnos. Sin embargo, la diferencia entre las medias es mucho mayor en el grupo experimental (-0,49; -0,45; -0,98) que en el de control (-0,21; -0,08; 0,14).

Tabla 2- Puntuaciones medias y desviación estándar de las tres componentes actitudinales para el grupo experimental y de control.

Grupo	Valoración		Comp./Dif.		Afectividad		Grupo de Control	Valoración		Comp./Dif.		Afectividad	
	Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.		Media	Desv.	Media	Desv.	Media	Desv.
Pre-Cuestionario	3,07	0,44	2,89	0,47	2,40	0,38	Pre-Cuestionario	3,41	0,59	3,25	0,40	3,21	0,43
Post-Cuestionario	3,56	0,43	3,34	0,42	3,38	0,33	Post-Cuestionario	3,62	0,63	3,33	0,38	3,16	0,47

Tabla 3- Diferencia de las medias de cada componente antes/después para cada grupo y prueba t-student para muestras pareadas.

Comparación	Valoración		Competencia/Dificultad				Afectividad					
	Dif. medias		t-Student		Dif. medias		t-Student		Dif. medias		t-Student	
	Δ -medias	Desv.	Valor	p-valor	Δ -medias	Desv.	Valor	p-valor	Δ -medias	Desv.	Valor	p-valor
Antes/Después												
G. experimental	-0,49	0,54	-5,473	0,000	-0,45	0,48	-5,534	0,000	-0,98	0,37	-15,987	0,000
G. de control	-0,21	0,15	-9,361	0,001	-0,08	0,17	-3,194	0,003	0,05	0,14	2,645	0,011

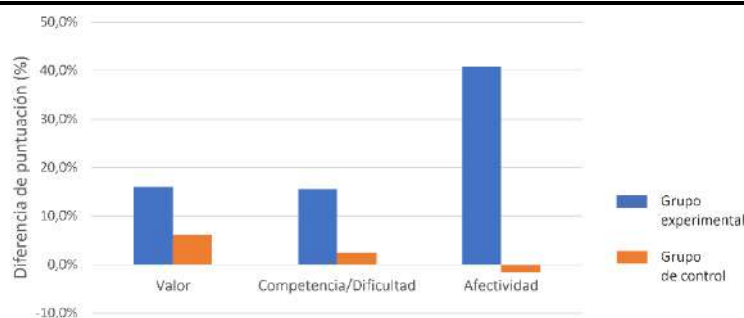


Figura 2 – Diferencias pre y post-cuestionario para los dos grupos, normalizadas a las puntuaciones iniciales (en %).

En la Figura 2 se muestran las diferencias porcentuales, normalizadas según los valores iniciales, entre las puntuaciones obtenidas en las tres componentes de actitud para los dos cuestionarios, pre y post, en los dos grupos. Se observa de forma clara que en el grupo experimental ha aumentado la puntuación respecto a los datos iniciales, sobre todo en *Afectividad* que ha aumentado en más del 40% con respecto a los primeros valores.

4.1. Discusión

Los resultados son semejantes a otros estudios similares, donde la realización de acciones de ludificación provoca un aumento de las actitudes positivas de los alumnos (Glavaš & Stašćik, 2017; Holguín, 2020; Rahman, 2018; Yildirim, 2017). Otros trabajos que analizan las actitudes de futuros docentes hacia la estadística muestran resultados semejantes. En Estrada et al. (2004) y Estrada (2007) las puntuaciones para las tres componentes, una vez reagrupadas según nuestro criterio de *Valoración*, *Competencia/Dificultad* y *Afectividad*, son de (3,29; 3,81; 3,45) y de (3,39; 3,19; 3,12), respectivamente. Valores que son muy parecidos a las obtenidos por nosotros para el grupo de control en ambos test y para el post-cuestionario del grupo experimental (3,56; 3,34; 3,38). Sin embargo, las puntuaciones originales de este último grupo eran muy bajas (3,07; 2,89; 2,40). La realización de la actividad ludificada parece haber contribuido a que los alumnos valoren más la

materia, a ser más confiados en sus capacidades y a eliminar gran parte de esos sentimientos negativos que tenían hacia la estadística.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado un análisis preliminar sobre la influencia que la creación de recursos lúdicos tipo salas de escape, tiene sobre las actitudes y la valoración de la estadística por parte de futuros profesores de Educación Primaria. Los resultados muestran que existe una mejora en el valor de todas las componentes de las actitudes de los alumnos, sobre todo de *Afectividad*, después de realizar la actividad de diseño de *escape rooms*. Las actitudes de esos alumnos eran, en principio, bastante negativas hacia la estadística y tras realizar la actividad dichas actitudes mejoraron hasta asemejarse al grupo de control, que tenía mejor actitud inicial frente a las matemáticas, y a los resultados obtenidos en estudios similares con futuros maestros.

Como mejora y ampliación de este estudio, se pretende analizar si esa influencia se extiende a la motivación y al rendimiento académico. Sería interesante trabajar con otro tipo de grupos menos sesgados y comprobar si el efecto de la actividad sería el mismo sobre sujetos que no partiesen de niveles de actitud tan bajos.

Agradecimientos

Proyecto PID2019-105601GB-I00 (MICIN) y grupo PAI FQM126 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Alsina, A. y Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *SUMA*, 56, 23-31.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria: Características y medición*. Bilbao: Mensajero.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *En Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004
- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). El papel de los proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas*, (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Bíró, G. I. (2014). Didactics 2.0: A Pedagogical Analysis of Gamification Theory from a Comparative Perspective with a Special View to the Components of Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 148-151.
- Bishop, A.J. (1998). El papel de los juegos en la educación matemática. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 18, 9-19.
- Calvo, L. F., Herrero Martínez, R., & Paniagua Bermejo, S. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación Superior. *Trilogía - Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 35-68.
- Cardona, F. & Atarés-Huerta, L. (2018). Ludificación (gamification) y exámenes on-line como elemento dinamizador y motivador del estudio. *En International Conference on Innovation*,

Documentation and Education (INNODOCT18), (pp. 625-636). Doi: 10.4995/inn2018.2018.8820

- Domínguez, A., Saenz de Navarrete, J., De Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. (2013). *Gamifying learning. Computers and Education*, 63, 380-392.
- Estrada, A. (2007). Actitudes hacia la estadística: un estudio con profesores de Educación Primaria en Formación y en Ejercicio. *Investigación en Educación Matemática*, 11, 121-140.
- Estrada, A., Batanero, C. & Fortuny, J.M. (2003). Dificultades de los profesores en formación en conceptos estadísticos elementales. En E. Castro (Ed.), *Investigación en educación matemática: 7º Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 201-212). Granada: Universidad de Granada.
- Estrada, A., Batanero, C. & Fortuny, J.M. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 263-274.
- Garzón-Guerrero, J.A., Ortiz, J.J., Albanese, V. & Navarro-Fernández, P. (2019). Diseño de “escape rooms” de matemáticas como herramienta didáctica para la formación de futuros docentes. En *Actas de las Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (JAEM19)*, (pp. 1-10). A Coruña: FESPM-Agapema.
- Glavaš, A. & Stašič, A. (2017). Enhancing positive attitude towards mathematics through introducing Escape Room games. En *Mathematics Education as a Science and a Profession*, (pp. 281-293). Croacia: Elemen.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1), 127-135.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los Afectos en el Aprendizaje Matemático*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Holguín, F., Holguín, E. & García, N. (2020). Gamificación de la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75. Doi: 10.36390/telos221.05
- Lee, J.J. & Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1-5.
- López-Secanell, I. & Ortega, E. (2019). Escape room educativa: Concepción de los futuros maestros de Educación Secundaria en especialidad de Educación Física y Tecnología sobre la experiencia de diseñar y participar en una escape room educativa. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, 8, 176-192. Doi: 10.1344/did.2020.8.
- Nicholson, S., (2015). *Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities*, (pp 1-35). White Paper Available at. <http://scottnicholson.com/pubs/Erfacewhite.pdf>.
- Rahman, A., Panessai, I., Noor, A. M. & Salleh, N.S. (2018). Gamification Elements and Their Impacts on Teaching and Learning - A Review. *The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA)*, 10(6), 37-46. Doi: 10.1-10.10.5121/ijma.2018.10604.
- Rey-Lorenzo, L & Vázquez-Abal, M.E. (2020). Escapando de las matemáticas. *Épsilon, Revista de Educación Matemática*, 104, 59-74.
- Rodrigues, L. F., Oliveira, A., & Rodrigues, H. (2019). Main Gamification Concepts: A Systematic Mapping Study. *Heliyon*, 5(7), 1-13.

- Schau, C., Stevens, J., Dauphine, T. & del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55(5), 868-875.
- Simões, J., Díaz-Redondo, R. & Fernández-Vilas, A. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. doi: 10.1016/j.chb.2012.06.007.
- Vilá, R., & Rubio, M.J. (2016). Actitudes hacia la Estadística en el alumnado del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. *Revista de docencia Universitaria (REDU)*, 14(1), 131-149.
- Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *The Internet and Higher Education*, 33, 86-92

A ANÁLISE DOS PARADIGMAS NA COVID-19: UMA POSSÍVEL CONTRIBUIÇÃO DE THOMAS KUHN PARA A ATUAÇÃO DE PROFESSORES

Luciana Maria Estevam Marques [1], Brisa Gama Jungo [2], Estéfano Vizconde Veraszto [3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, Araras-SP, Brasil, marquesluciana@estudante.ufscar.br

[2] Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, Araras-SP, Brasil, jungobrisa@estudante.ufscar.br

[3] Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, Araras-SP, Brasil, estefanovv@ufscar.br

Resumo: Esse artigo analisa a percepção docente acerca da sua atuação profissional em tempos da pandemia do COVID-19. O intuito é analisar a atuação pedagógica no ensino remoto, considerando possíveis mudanças paradigmáticas no cenário educacional. Para isso, foi elaborado um instrumento de pesquisa online, distribuído em redes sociais para professores brasileiros. Totalizamos 232 respondentes atuantes em diferentes níveis de ensino. A análise evidenciou utilização de novas ferramentas tecnológicas e a intenção de utilizá-las no ensino presencial quando finalizar o período de isolamento. Para o mesmo período, também constatou a dificuldade de acesso à internet, por alunos e professores.

Palavras-chave: educação remota, COVID-19, práticas docentes, mudanças paradigmáticas, tecnologia educacional.

Resumen: Este artículo analiza la percepción de los maestros sobre su desempeño profesional en tiempos de la pandemia de COVID-19. Nuestro objetivo es analizar el desempeño pedagógico en educación remota, considerando posibles cambios paradigmáticos en el escenario educativo. Para esto, se desarrolló una herramienta de investigación en línea, distribuida en redes sociales para docentes brasileños. Sumamos 232 encuestados que trabajan en diferentes niveles de educación. El análisis mostró el uso de nuevas herramientas tecnológicas y la intención de usarlas en la enseñanza en el aula cuando finalice el período de aislamiento. En el mismo período, también señaló la dificultad de acceso a Internet por parte de estudiantes y profesores.

Palabras clave: Educación remota, COVID-19, prácticas de enseñanza, cambios paradigmáticos, tecnología educacional.

Abstract: This article analyses the perception of teachers regarding their professional performance during the COVID-19 pandemic. The intention is to offer an analysis of pedagogical performance on remote teaching, considering possible paradigmatic changes in the educational landscape. For this purpose, we formulated an online questionnaire that was distributed over Brazilian social media directly to teachers. This questionnaire got 232 respondents who operate in different educational levels. Our analysis highlights the use of new technological tools and the intention of applying them in classroom when the social isolation period is over. For the same period, also noted the difficulty of access to the internet by students and teachers

Keywords: remote education, COVID-19, teaching practices, paradigmatic changes, educational technology.

1. Introdução

As angústias presentes na prática docente nunca foram tão marcantes na vida dos educadores como é perceptível na COVID-19. O professor passa a enxergar seu papel por outro panorama, distante da realidade vivenciada no modelo presencial, o que requer uma reinvenção urgente da sua prática e dos seus convencionais métodos. Nessa perspectiva, elaboramos um instrumento de pesquisa com o intuito de analisar a atuação de professores para fazer um estudo das práticas pedagógicas no atual cenário da pandemia, com replanejamento de atividades escolares e acadêmicas em função do isolamento advindo da pandemia.

Sabemos que a escola passa por vários desafios. Coutinho e Lisboa (2011), apresentam-nos uma nova era, com múltiplas possibilidades de se aprender, não sendo mais a escola, um local exclusivo de conhecimento. Elas acrescentam:

O desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que seja capaz de desenvolver nos estudantes competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo que valoriza o ser-se flexível, criativo, capaz de encontrar soluções inovadoras para os problemas de amanhã, ou seja, a capacidade de compreendermos que a aprendizagem não é um processo estático mas algo que deve acontecer ao longo de toda a vida (Coutinho & Lisboa, 2011, p.5).

Thomas Samuel Kuhn teve grande participação na epistemologia da Ciência. Suas contribuições partiram da filosofia e com isso pode contribuir com novas perspectivas referente ao trabalho científico. Em sua obra “A Estrutura das Revoluções Científicas” (1998), apresenta-nos um olhar para os paradigmas que rondam o trabalho científico e caracterizam o que ele chama de Ciência Normal a partir de sua conservação. Nessa análise, cabe-nos pensar nessas conservações paradigmáticas, trazendo-as para a área educacional.

A definição de paradigma pode ser apresentada como consta no prefácio da obra “A Estrutura das Revoluções Científicas” de Thomas Kuhn, que as define como “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (Kuhn, 1998, p.13). Deste modo, pensar nesse conceito, possibilitou-nos repensar as necessidades educacionais vivenciadas por professores no atual momento.

Além disso, também é necessário destacar que a importância das tecnologias digitais, consta no Plano Nacional de Educação (PNE) que compreende o decênio 2014-2024. Na meta 7.12 (Brasil, 2014) encontramos a seguinte redação que objetiva melhorar a permanência dos alunos na escola e desta forma, elevar os índices educacionais:

[...]incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas; (Brasil, 2014, p.1)

Considerando a importância desses recursos que encontram-se amplamente debatidos atualmente em tantas esferas e segmentos educacionais, é preciso pensar na formação desses professores passando pela inicial até a continuada, de modo, que haja uma reformulação no currículo de maneira que os professores possam dominar ferramentas que os auxiliem nas práticas docentes.

Todas essas considerações, reforçam a urgência de nossas análises junto aos professores, reafirmando primeiramente a importância de ouvi-los e posteriormente, de avaliarmos possíveis caminhos na construção de uma nova prática docente.

2. A investigação do saber docente

Embora o saber tenha um sentido amplo, que engloba conhecimentos, competências e habilidades, além de atitudes dos docentes e formas de fazer, é preciso pensar nessa pluralidade como nos mostra Tardif e Raymond (2000). Para eles, os saberes dos professores são plurais e colocam em evidência vários conhecimentos e manifestações. Eles complementam dizendo que:

De fato, os professores utilizam constantemente seus conhecimentos pessoais e um saber-fazer personalizado, trabalham com os programas e livros didáticos, baseiam-se em saberes escolares relativos às matérias ensinadas, fiam-se em sua própria experiência e retêm certos elementos de sua formação profissional (Tardif & Raymond, 2000, pp. 214-215).

Nesse sentido, a nossa investigação sobre a prática docente objetiva apresentarmos os resultados das mudanças educacionais de professores que lecionam desde a educação infantil até o ensino superior, e com isso, apresentar caminhos de novas práticas também no ensino presencial com o uso dessas novas tecnologias que até então, eram esquecidas.

Sabemos que há uma preocupação a respeito da prática. Assim, Sá (2016), cita sobre a necessidade de falarmos em mudanças de paradigmas repensando os lugares em que os professores se encontram, refletindo inclusive nas mudanças trazidas pelo novo século. É preciso que esse profissional se renove para que assim possa estar inserido em um cenário de transformações e mudanças.

Nesse raciocínio, Schön (1992) contribui com a reflexão sobre um pensar que caminha entre conhecimento, aprendizagem e ensino, levando-nos a compreender a necessidade do saber escolar na formação desses professores. O trabalho do autor, concentra-se na pesquisa de docentes reflexivos, apontando-a como uma análise essencial para a prática desses profissionais. Nosso ponto de discussão, caminha para uma nova roupagem frente a esse saber já consolidado, criando assim, a partir de algo novo, possíveis rupturas entre o que se sabe e o que é preciso aprender.

É justamente nesse pensar onde o professor se encontra que se torna a causa dessa possível ruptura paradigmática. Na perspectiva de Kuhn (1998), há uma relação interdependente entre ciência normal e anomalia. Relacionamos aqui as práticas anteriores com essa ciência e as práticas remotas com as anomalias, podendo causar uma possível mudança nas práticas docentes. Mudanças hoje, que desestabilizam e perturbam o que foi construído ao longo da vida profissional desses professores.

Cabe-nos, um repensar sobre a prática e com isso, propomos um debate sobre as possíveis mudanças que farão parte de um novo formato para a educação. Nessa discussão, Faria (2004), contribui reafirmando que o quadro-negro e o livro texto, hoje ferramentas do professor conteudista, precisam ser revistos mediante a essa realidade tecnológica de modo que, as figuras principais representadas pelo professor e pelo aluno, precisam buscar meios de utilizarem essas tecnologias, mantendo os agentes que participam do ato de ensinar.

Saviani (2008) nos coloca uma reflexão quanto a isso. Para ele, há uma produção de conhecimento a partir daquilo que não se conhecia e passamos a conhecer. Nessa observação, trazemos para o nosso trabalho essa narrativa que coloca o professor como aprendiz acerca do novo conhecimento. Essas reflexões nos trazem um repensar sobre as possíveis rupturas paradigmáticas

no campo educacional. Ele complementa, afirmando, que esse conhecimento produzido no professor (enquanto aprendente), será transmitido aos seus alunos e para que isso aconteça, é necessário que haja domínio desse conteúdo.

É fato que nesse contexto, as relações sociais estabelecidas entre os professores e os alunos, devem ser encaradas como um processo colaborativo de descobertas, onde possam se ajudar mutuamente, através das práticas e vivências adquiridas. (Perrenoud, 2015) afirma a importância de se considerar o fato de que as crianças já nascem em meio às tecnologias. Sendo assim, não há como desconsiderarmos tamanha urgência dentro de nossas escolas. Em relação ao período em que vivemos, Coelho (2012) complementa:

A Geração Y (nativos digitais) alterou, definitivamente, os rumos da Comunicação e da Educação. Portanto, a escola e o professor, dentro do modelo tradicional, já não conseguem mais prender a atenção desse novo tipo de aluno. Assim, evidencia-se a urgência de uma transformação pedagógica e, principalmente, curricular, uma vez que a Educação assume um novo papel de usuários das novas TIC para acolher esse novo tipo de aluno: nativo digital. (Coelho, 2012, p.92)

A autora corrobora, apontando-nos uma geração que nasce em meio a uma nova era digital. Cabe-nos um repensar sobre oportunizar esse novo mundo aos que também não tem acesso a ele, incluindo-os de fato nesse novo contexto digital. Para Kuhn (1998, p.43), “Um paradigma é um modelo padrão normal aceito”. É esse repensar que propomos, ao citarmos essa nova geração, que, se não nasce dentro desse universo tecnológico deve, portanto, ser incluída. Nesse contexto, precisamos romper esse paradigma da exclusão tecnológica.

3. Metodologia

Para a nossa pesquisa, foram convidados professores de diversos níveis de ensino da rede pública e privada de vários lugares do país, que atuam desde a Educação Infantil até o Ensino Superior para que pudéssemos analisar as respostas de diferentes segmentos educacionais, objetivando uma interpretação a partir das contribuições diversificadas. Essa escolha também aconteceu, pelo fato do questionário ser enviado pelas redes sociais, e desta forma, ser compartilhado por vários professores, aumentando assim, nosso público alvo.

Faremos uso da metodologia epistemologia pragmática apresentada por Vergara & Peci, (2003), que consiste no envolvimento dos participantes na pesquisa organizacional a partir do conhecimento sobre o assunto a ser pesquisado, contribuindo com as análises teóricas que serão levantadas. A pesquisa também apresenta caráter exploratório-descritivo, mediante as contribuições de Vergara & Peci (2003). Torna-se exploratória, pois os pesquisadores apresentam dados bibliográficos quanto a temática a ser pesquisada; torna-se descritiva, pois os dados podem ser representados e com isso, gerar conhecimento.

As questões contidas no questionário foram pensadas a partir do contexto social que estamos vivendo. O artigo permite trazer essa discussão e promove essas análises para buscarmos, a partir das respostas encontradas, caminhos para dialogarmos a respeito das dificuldades que envolvem o acesso tecnológico que está sendo evidenciado na pandemia pelos professores. As contribuições da leitura “Ensino Remoto Emergencial: não é só sobre acesso e equipamentos...” escrito por Flores e Arnt (2020) também contribuem para nosso objeto de análise. É notável uma preocupação das autoras quanto a disponibilidade tecnológica que limita o acesso ao ensino remoto, além de apresentarem preocupações entre duas realidades, a de ter o acesso e possuir

equipamentos que permitam ter condições de acompanhar as atividades remotas pela maior parte da população.

No questionário de análise, encontramos 25 perguntas, dentre elas, 2 referem-se aos dados pessoais dos respondentes e 23 apresentam questionamentos sobre a carreira docente, sendo 5 perguntas fechadas e 18 perguntas abertas que possibilitaram uma análise discursiva a partir da contribuição dos participantes.

É importante elencarmos que as questões fechadas referem-se ao tempo de atuação dos professores, as disciplinas que ministram, a formação quanto aos cursos de pós graduação e questões relacionadas aos interesses em ampliar os conhecimentos tecnológicos. Em relação as questões abertas, nossa intenção foi identificar as intervenções, as práticas remotas, as dificuldades, a satisfação e questões relacionadas a utilização de recursos tecnológicos.

A partir dos dados discursivos, faremos uma análise Textual Discursiva como sugere Moraes & Galiuzzi (2006), mediante ao estudo das respostas descritas pelos professores, estabelecendo relações entre os dados pesquisados e a temática presente em nossos estudos que serão analisados e discutidos tendo sempre como foco o objeto de nossa pesquisa. Na escrita deste artigo, o questionário continha 232 respostas, analisadas a partir das leituras e elementos que as narrativas foram construídas.

As respostas foram agrupadas por unidades de significado mediante as contribuições de Moraes & Galiuzzi (2006) e mediante a interpretação de seus significados, foram categorizados para que encontrássemos os percentuais e a partir deles, fizessemos as análises qualitativas.

Para isso, os seguintes critérios foram seguidos:

- i. Desmontagem dos textos (unitarização): etapa onde as respostas foram isoladas e as ideias elementares dos trabalhos foram examinadas, na busca por unidades;
- ii. Estabelecimento de relações: nesta etapa foi empreendido o processo de categorização, buscando relações entre as unidades anteriormente encontradas, combinando-as e classificando-as em categorias;
- iii. Novo emergente: a partir do resultado obtidos nas etapas anteriores foi possível alcançar compreensão dos trabalhos analisados em sua totalidade. Neste momento, foi produzido um metatexto, crítico e reflexivo, que buscou relacionar e interpretar os elementos construídos ao longo das etapas anteriores;

No momento da escrita deste artigo, o questionário encontra-se em aberto e continua recebendo respostas que venham a contribuir com novas e futuras análises.

4. Resultados apresentados

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam as características dos professores participantes da nossa pesquisa e consideram aspectos quantitativos que contribuíram para nossas análises (idade, experiência docente, tempo de atuação e localização geográfica).

Na tabela 1, é perceptível o número considerável de professores acima de 40 anos, atingindo um percentual de 64,22%. Os docentes entre 20 e 30 anos representam um menor número percentual que pode ser relacionado com o seu tempo de formação.

Tabela 1 – Idade dos respondentes

Idade dos respondentes	Respostas	%
Entre 20 e 30 anos	21	9,05%
Entre 30 e 40 anos	62	26,72%
Entre 40 e 50 anos	79	34,05%
Mais do que 50 anos	70	30,17%
Total	232	100,00%

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

Na tabela 2, percebemos que 27,16% possuem mais de 20 anos de experiência. Porém, os que estão entre menos de 5 anos e entre 5 e 10 anos atingem 31,89%, fato que pode contribuir para uma análise de recente atuação por parte considerável dos entrevistados. As análises discursivas puderam ser interpretadas mediante esses resultados. Foi possível observar que os docentes que atuam a mais tempo relatam a importância das tecnologias, assim como os que estão lecionando a menos tempo. Essa percepção foi possível a partir dos relatos apresentados sobre o desejo de realizarem cursos de formação na área tecnológica.

Tabela 2 – Tempo de atuação docente

Tempo de atuação em sala de aula	Respostas	%
Menos do que 5 anos	23	9,91%
Entre 5 e 10 anos	51	21,98%
Entre 10 e 15 anos	49	21,12%
Entre 15 e 20 anos	46	19,83%
Mais do que 20 anos	63	27,16%
Total	232	100,00%

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

Na tabela 3, identificamos o total de respondentes por localização, sendo evidente uma maior participação no estado de São Paulo, originário da pesquisa. Nesse sentido, é importante termos a análise de outros estados brasileiros, no sentido de entendermos que as necessidades e atuações se repetem dentro do território brasileiro a partir dessa amostragem.

Tabela 3 – Distribuição de respondentes por estado

Estado	Respostas	%	Cidades
Amapá	2	0,86%	2
Minas Gerais	3	1,29%	3
Mato Grosso	1	0,43%	1
Pará	1	0,43%	1
Pernambuco	5	2,16%	4
Paraná	3	1,29%	3
Rio de Janeiro	3	1,29%	2
Rio Grande do Norte	1	0,43%	1
Rondônia	12	5,17%	8
Roraima	3	1,29%	2
Rio Grande do Sul	1	0,43%	1
São Paulo	184	79,31%	51
Sem resposta	13	5,60%	-
Total	232	100%	79

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

A tabela 4, nos apresenta que o número de professores que se formaram na área de humanas representa mais da metade dos professores entrevistados. Essa análise foi considerada ao avaliarmos a dificuldade que muitos professores polivalentes relataram no trabalho com a matemática de maneira remota.

Tabela 4 – Distribuição de respondentes por área de formação inicial

Tempo de atuação em sala de aula	Respostas	%
Duas ou mais áreas distintas	18	7,76%
Humanas	130	56,03%
Exatas	49	21,12%
Biológicas	26	11,21%
Sociais	1	0,43%
Não se aplica	8	3,45%
Total	232	100,00%

Fonte: Elaborada pelos autores, 2020.

A nossa pesquisa, considerou a idade, localização, experiência docente, área de atuação, tempo de formação e formação continuada para que o perfil dos professores fossem analisados e mediante essas análises, pudéssemos interpretar as respostas nos resultados que foram apresentados. Sendo assim, ficou evidente, que o maior número de respondentes possuem entre 40 e 50 anos, e a experiência docente, nos mostra que a maior parte dos professores, lecionam a mais de 20 anos e possuem como formação inicial mais citada a área de Humanas e encontram, em sua maioria, localizados no estado de São Paulo.

Aos professores entrevistados, perguntamos as formações a título de pós graduação e consideramos a maior titulação apresentada. Nesses números encontramos 10,7% sem curso de pós graduação, 5,6% fizeram cursos de aperfeiçoamento, 58,4 % concluíram a especialização, 18% possuem mestrado e 7,3% realizaram o doutorado. E quanto a isso, é importante citar, o número considerável de professores especialistas, mestres e doutores que em números percentuais chegam a 83,71% dos entrevistados, fato que não garante uma prática segura do acesso tecnológico necessário no atual momento. Esse dado pode ser confirmado pela necessidade de 94,4% dos entrevistados avaliarem que é preciso pensar em novas práticas a partir de agora, sendo o desejo de 99,6% dos participantes se aprimorarem com formações futuras sobre essa nova realidade.

As entrevistas, trouxeram dados que apresentam a necessidade de utilizar recursos educacionais. Dos entrevistados, apenas 5,6 % faziam utilização desses meios de forma contínua e para 94,4 % dos professores entrevistados, o momento oportuniza pensar em novas práticas, sendo necessário apropriá-las mediante as necessidades. Antes da pandemia, em torno de 53,5% já utilizaram em algum momento, recursos pedagógicos em suas práticas, 12,3% nunca fizeram uso de nenhum recurso e 34,2% usaram muito pouco os recursos tecnológicos. Em relação ao preparo das aulas, os professores citaram recursos como: slides, plataformas de aulas on-line, gravações, questionários, vídeos educativos, grupos de redes sociais, aulas ao vivo e gravadas com ferramentas como celular, notebook e desktop, projetos individuais para alunos com deficiência de modo a incluí-los nesse processo.

Em relação ao grau de satisfação, foi possível analisar que entre os 232 respondentes, 124 exteriorizaram em seus discursos narrativas que contribuíram com nossas análises. Entre eles, 22,53% apresentaram satisfação com a flexibilidade proporcionada no ensino remoto, 28,22%

mostraram-se satisfeitos com a participação da família na vida escolar do aluno, 30,61% apontaram a satisfação em aprender coisas novas a partir da diversidade proporcionada pela tecnologia e 18,64% apresentaram respostas que ficaram inconclusas, não abordando a temática dentro do esperado, não permitindo desta forma, uma análise mais apurada

Em um outro momento, analisamos as maiores dificuldades relatadas pelos docentes relacionadas ao ensino remoto. Encontramos 187 respostas que se encontravam dentro do nosso escopo da pesquisa. Deste total, 74,32% atribuem a falta de tecnologia e ausência dos alunos como dificultadores do processo, 4,82% relatam a dificuldade de se desconectarem, atribuindo dedicação total acompanhadas de um cansaço físico e emocional, 4,12% apontam as inadequações nas condições de trabalho, 11,22% afirmam ser difícil lidarem com a ausência das intervenções físicas importantes na relação entre professores e alunos e 5,52% relatam problemas relacionados ao conhecimento tecnológico

Em relação ao aprendizado de novas tecnologias, apenas 0,4 % não gostaria de aprendê-las para que pudesse aprimorar suas aulas, enquanto 99,6% disseram que essas formações serão importantes para práticas futuras. Também foi constatado que os professores que atuam na educação infantil e em disciplinas como educação física, são os únicos que informaram que possivelmente não usarão essas novas ferramentas quando voltarem para o ensino presencial.

Ao considerarmos as disciplinas de Ciências e Matemática, a partir de pergunta específica, os professores apresentaram recursos possíveis para serem desenvolvidos com os alunos. Entre os mais citados temos: painéis de soluções a partir de aulas remotas, experiências a partir de tutoriais, compartilhamento de tela para a resolução de exercícios matemáticos, lista de exercícios, testes com hipóteses a serem estudadas, vídeos e aulas on-line.

Os resultados encontrados nos questionários possibilitaram-nos algumas reflexões que contribuíram com nossas análises frente ao nosso objeto de pesquisa que propõe rupturas mediante ao momento em que estamos inseridos, exigindo dos professores uma nova roupagem pedagógica oportunizada pelo ensino remoto. E, a elaboração, a análise e a interpretação dos dados, tiveram um importante papel de colocar-nos, enquanto pesquisadores, inclusos no meio digital, levando-nos a analisar as contribuições e a praticidade que esses avanços tecnológicos nos proporcionam.

5. Discussão

Apesar de ser possível entender a clara necessidade do professor ser integrado na tecnologia bem como integrá-la em suas práticas, conforme reflexões anteriores e, ainda, conforme a nova sociedade explorada por Sacristán (2007, p. 41):

[...] precisamos entender que se trata de uma realidade constitutiva do marco em que vivemos de modo inexorável, de modo que, necessariamente, estamos nos socializando em um novo meio ambiente. Os indivíduos – em nosso caso, os alunos – seja qual for a orientação adotada pelas escolas, são pessoas que vivem realmente de uma ou outra maneira na sociedade, agora chamada de sociedade da informação (Sacristán, 2007, p. 41).

É evidente também a resistência de muitos professores sobre a apropriação de ferramentas tecnológicas como instrumentos de suporte às aulas e, de maneira geral, a resistência sobre a apropriação de quaisquer inovações que os distanciem de métodos habituais aplicados desde o início de sua atuação enquanto professor.

Com as análises foi possível identificar a dificuldade do acesso tecnológico que permeiam a atuação de professores e alunos, além de identificarmos problemas relacionados ao conhecimento dos docentes.

Tais desafios requerem aperfeiçoamento das formações do professor, sejam iniciais ou continuadas, para viabilizar um leque de conhecimentos suficientes que compunham uma base ideal e permitam a confiança e a autonomia na prática do professor. Este aspecto da necessidade de obtenção do conhecimento para que seja possível proporcionar eficácia e/ou mudanças na prática é um tema amplamente debatido pela pedagogia histórico crítica. Segundo Marsiglia e Martins (2013, p.98), “O esvaziamento da educação escolar, portanto, passa pela negação do conhecimento como necessidade ontológica para a decodificação da realidade.”.

Por outro lado, é imprescindível que o professor estabeleça novas concepções sobre a utilização de ferramentas tecnológicas, acompanhada por uma adequada mediação, que as definam como instrumentos capazes de dinamizar, complementar e aprimorar as práticas docentes, pois é frequente a difusão da ideia de que são prejudiciais ao processo de ensino-aprendizagem ou, até mesmo, que interrompem o desenvolvimento do aluno. Neste caso, Paiva (2008, p. 1) sintetiza essa ideia ao afirmar que “[...] o homem está irremediavelmente preso às ferramentas tecnológicas em uma relação dialética entre a adesão e a crítica ao novo”.

6. Conclusões

Concluimos que é urgente a democratização do acesso às tecnologias e essa urgência está relacionada com as necessidades tecnológicas que alunos e professores apresentam em suas atuações no campo educacional.

Apesar de ser possível entender a clara necessidade do professor ser integrado na tecnologia, bem como integrá-la em suas práticas docentes, é perceptível que muitos ainda demonstram resistência sobre a apropriação de ferramentas tecnológicas como instrumentos de suporte às aulas.

Tais desafios requerem aperfeiçoamento das formações do professor, sejam iniciais ou continuadas, para viabilizar um leque de conhecimentos suficientes que possibilitarão uma base ideal, que permita uma maior confiança e autonomia na prática do professor.

Por outro lado, é imprescindível que o professor estabeleça novas concepções sobre a utilização, desde que acompanhada por uma adequada mediação, de ferramentas tecnológicas que as definam como instrumentos capazes de dinamizar, complementar e aprimorar as práticas docentes.

Concluimos com esse trabalho, que mesmo os professores com altas titulações e que lecionam a mais tempo, demonstram insegurança em trabalhar com as tecnologias necessárias no ensino remoto. A partir desse reconhecimento, afirmam que é necessário um maior preparo para que esses obstáculos sejam superados e com isso, possam utilizar essas ferramentas também no ensino presencial.

Sabemos que mudanças precisam acontecer no campo educacional e as ferramentas digitais e tecnológicas estão sendo aliadas nesse novo momento, sendo essas, responsáveis por uma nova prática educacional a partir de agora, com promessas de serem mantidas após a Pandemia da COVID-19, levando-nos a concluir que é possível uma mudança de paradigma na educação.

E por fim, cabe destacar que o trabalho cumpriu a proposta, mas ainda existem lacunas que precisam ser melhoradas. É um tema atual, cujas consequências ainda estão sendo vivenciadas

pelos professores. Por isso, a investigação ainda pode render análises futuras. Nesse sentido, o questionário está sendo revisto e novas pesquisas serão empreendidas. E assim, novos resultados serão apresentados e discutidos em oportunidades vindouras.

Referências

- Brasil. (2014). Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação-PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 26.
- Coelho, P. M. F. (2012). Os nativos digitais e as novas competências tecnológicas. *Texto livre: Linguagem e tecnologia*, 5(2), 88-95.
- de Sá, T. T., & Neto, F. R. A. (2016). A docência no Brasil: história, obstáculos e perspectivas de formação e profissionalização no século XXI. *TROPOS: COMUNICAÇÃO, SOCIEDADE E CULTURA (ISSN: 2358-212X)*, 5(1).
- Coutinho, C. P., & Lisbôa, E. S. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI.
- Faria, E. T. (2004). O professor e as novas tecnologias. *Ser professor*, 4, 57-72.
- Flores, N. & Arnt, A. (2020) *Ensino Remoto Emergencial: não é só sobre acesso e equipamentos*. Recuperado de <https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/ensino-remoto-emergencial-nao-e-so-sobre-acesso-e-equipamentos/>
- Kuhn, T. S. (1998). *A estrutura das revoluções científicas*. 5ª. Edição. Editora Perspectiva SA.
- Marsiglia, A. C., & Martins, L. M. (2013). Contribuições da pedagogia histórico-crítica para a formação de professores. *Germinal: Marxismo e Educação em Debate*, 97-105.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. D. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação (Bauru)*, 12(1), 117-128.
- Paiva, V. L. M. O. (2008). O uso da tecnologia no ensino de línguas estrangeiras: breve retrospectiva histórica. *Olhares sobre tecnologias digitais: linguagens, ensino, formação e prática docente. Coleção: Novas Perspectivas em Linguística Aplicada*, 44, 21-34.
- Perrenoud, P. (2015). *Dez novas competências para ensinar*. Artmed editora.
- Sacristán, J. G. (2007). *A educação que ainda é possível: ensaios sobre uma cultura para a educação*. Artmed.
- Saviani, D. (2008). A função docente e a produção do conhecimento. *Educação e filosofia*, 11(21/22), 127-140.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. *Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote*, 2, 77-91.
- Tardif, M., & Raymond, D. (2000). Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Educação & sociedade*, 21(73), 209-244.
- Vergara, S. C., & Peci, A. (2003). Escolhas metodológicas em estudos organizacionais. *Organizações & Sociedade*, 10(27), 13-26.

USO DE UN RECURSO TECNOLÓGICO PARA MEJORA DE LA COMPRESIÓN DEL INTERVALO DE CONFIANZA EN LA INFERENCIA FRECUENTISTA

Rocío Álvarez-Arroyo [1]*, José A. Garzón-Guerrero [1]

[1] Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada (España),
rocioaarroyo@ugr.es *; jgarzón@ugr.es

Resumo: No estudo da inferência estatística é comum determinar um único intervalo de confiança para cada caso, feito de forma mecânica. Isso dificulta que se alcance uma compreensão aprofundada deste objeto matemático. Este trabalho apresenta a análise de um recurso tecnológico que pode enriquecer o panorama educacional do intervalo de confiança a partir de uma perspectiva frequentista, uma vez que oferece, de forma bastante visual, uma simulação dinâmica de intervalos gerados continuamente com amostras repetidas retiradas de uma população. Supõe-se que esta pode ser uma importante contribuição no ensino do intervalo de confiança, auxiliando os estudantes a compreenderem melhor seu significado e refletirem sobre as relações existentes entre os diferentes parâmetros que o compõem.

Palavras-chave: análise didática, inferência estatística, intervalo de confiança, tecnologia.

Resumen En el estudio de la inferencia estadística es habitual determinar un único intervalo de confianza por caso de estudio y de manera mecánica. Esto dificulta alcanzar una comprensión profunda de este objeto matemático. Este trabajo presenta el análisis de un recurso tecnológico que puede enriquecer el panorama educativo del intervalo de confianza desde una perspectiva frequentista, pues ofrece de forma muy visual una simulación dinámica de intervalos generados continuamente con muestreos repetidos extraídas de una población. Esto puede suponer un importante apoyo en la enseñanza del intervalo de confianza, ayudando al alumnado a comprender mejor su significado y reflexionar sobre las relaciones existentes entre los distintos parámetros que lo componen.

Palabras claves: análisis didáctico, inferencia estadística, intervalo de confianza, tecnología.

Abstract: In the study of statistical inference, it is common to determine a single confidence interval per case study and mechanically. This makes it difficult to gain a deep understanding of this mathematical object. This work presents the analysis of a technological resource that can enrich the educational panorama of the confidence interval from a frequentist perspective, since it offers in a very visual way a dynamic simulation of intervals generated continuously with repeated samples taken from a population. This can be an important support in teaching the confidence interval, helping students to better understand its meaning and reflect on the relationships between the various parameters that comprise it.

Keywords: didactic analysis, statistical inference, confidence interval, technology.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)**

ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE O USO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Bruna Sarpa Miceli [1], Marcelo Borges Rocha [2]

[1] Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro-Brasil, e-mail: brunasm213@gmail.com

[2] Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro-Brasil, e-mail: rochamarcelo36@yahoo.com.br

Resumo: Quando inserida nos espaços escolares, a Divulgação Científica (DC) traz diversas contribuições para a formação científica dos estudantes. Assim, é necessário entender como professores de ciências utilizam este recurso em atividades pedagógicas. Este estudo investigou como os professores reconhecem a DC como um recurso a ser utilizado em suas práticas. Foi aplicado um questionário *online* para 100 professores brasileiros. Os dados foram analisados à luz da Análise de Conteúdo. Os resultados indicaram que a maioria dos docentes reconhece a importância da DC e insere em suas práticas. Esta pesquisa fornece informações revelantes sobre o uso da DC nos espaços escolares.

Palavras-chave: Divulgação Científica, professores, prática educativa, espaços escolares.

Resumen Cuando insertada en los espacios escolares, la Divulgación Científica (DC) aporta diversos beneficios a la formación científica de los estudiantes. Así, es necesario averiguar si los profesores utilizan este recurso. Este estudio busca investigar si los docentes reconocen la DC como un recurso importante para ser utilizado durante sus prácticas pedagógicas. Se aplicó un formulario a 100 profesores brasileños. Los resultados indicaron que la mayoría de los profesores utilizan y reconocen la importancia de la DC durante sus prácticas. Esta investigación proporciona información actual sobre el uso de la DC y aporta contribuciones sobre este recurso a los espacios escolares.

Palabras claves: Divulgación Científica, profesores, prácticas educativas, espacios escolares.

Abstract: When inserted in school spaces, Science Communication (SC) is capable of bringing several contributions to the scientific training of students. So, it is necessary to find out if teachers use this resource. This study aims to investigate if teachers recognize SC as an important resource to be used during their pedagogical practices. An online form was applied to 100 Brazilian teachers. The results indicated that most of these teachers use and recognize the importance of SC during their practices. This research provides current information on the use of SC and brings contributions about this resource to school spaces.

Keywords: Science Communication, teachers, educational practices, school spaces.

1. Introdução

A Divulgação Científica (DC) é caracterizada como um recurso capaz de veicular a informação científica para o público leigo, seja por meio das mídias impressa e digital ou através de espaços não-formais de ensino, como os museus (Bueno, 2010). Assim, para que os conhecimentos da ciência sejam veiculados para a população é necessário que a DC passe a adotar uma linguagem mais inteligível, ou seja, de fácil compreensão, dispensando o vocabulário formal que geralmente está presente durante a produção científica (Bueno, 2010). De acordo com Carvalho, Gonzaga e Noronha (2011) a DC apresenta um caráter informativo, uma vez que possui a tarefa de compartilhar e democratizar o conhecimento a nível social, de modo que os cidadãos possam se inserir neste contexto científico-tecnológico. Em outras palavras, esta função social também é capaz de aproximar a população da produção científica realizada pelos pesquisadores.

Além disso, vale a pena destacar que a DC também tem sido utilizada nos espaços educacionais por apresentar-se como um importante recurso pedagógico (Santos, 2018). Quando inserida nestes ambientes, ela torna-se capaz de contribuir na formação científica dos estudantes (Lima & Giordan, 2018). Complementando esta informação, Rocha (2012) afirma que as atividades de DC podem apresentar contribuições pedagógicas ao possibilitar a contextualização de conteúdos, estabelecendo assim, uma relação entre o conhecimento científico e a realidade vivida pelo estudante. O autor também chama a atenção para a contribuição deste recurso na capacidade de argumentação e na familiarização destes jovens com temas e termos científicos. Ademais, o acesso a estes conteúdos permite a elaboração de ideias e o desenvolvimento de autonomia na aquisição dos saberes.

Neste sentido, destaca-se a importância do professor em atuar como mediador deste processo de apropriação do conhecimento científico, já que durante a aplicação de atividades envolvendo a DC, o mesmo poderá fazer sinalizações e trazer à tona reflexões e debates sobre a importância do estudo realizado. Assim, valoriza-se a possibilidade do docente de utilizar suas experiências anteriores durante as práticas educacionais, podendo auxiliar no processo de ensino-aprendizagem (Tardif, 2014).

Contudo, segundo Lima e Giordan (2018, p.495) “a adaptação da DC para situações formais de ensino é uma necessidade basilar para inserir a DC em sala de aula, adaptação esta que geralmente é feita pelo professor”. Em outras palavras, é importante que o professor saiba trabalhar com este recurso no ambiente escolar, realizando adaptações destes assuntos científicos para o cotidiano dos estudantes e gerando discussões acerca dos temas apresentados.

2. Problema de investigação

Este estudo questiona-se acerca da utilização da DC pelos professores durante suas práticas educativas. No que tange a relação do professor com as atividades de DC e complementando a ideia de que ele leva consigo suas experiências para o ambiente escolar (Tardif, 2014), Lima (2016) complementa que o uso e apropriação deste recurso pelo docente é condicionado pela compreensão que o mesmo possui sobre a DC. Deste modo, a utilização da DC estaria relacionada com o (re) conhecimento destes docentes acerca destes recursos.

Após realizar um levantamento bibliográfico sobre a relação dos textos de DC e o Ensino de Ciências, Ferreira e Queiroz (2012) puderam notar uma linha de investigação que buscava traçar relações entre os professores e estas atividades. Segundo estas autoras, alguns trabalhos evidenciavam a necessidade de aprofundar discussões com os educadores em relação a estes

textos. Além disso, verifica-se que os textos de DC são raramente utilizados nos cursos de formação de professores.

Strack, Loguercio e Del Pino (2009) defendem que é necessário realizar uma análise rigorosa dos materiais de divulgação a fim de mostrar as suas potencialidades para a formação inicial e continuada de professores. Desta forma, torna-se essencial investigar a forma como os professores utilizam esta ferramenta no ensino. Porém, após a realização de entrevistas, os autores perceberam que a DC apenas é reconhecida como um veículo de informação e não como um recurso capaz de auxiliar na formação científica e que o grande empecilho para que isto ocorra deve-se a falta de comprometimento de instituições de pesquisa e a dificuldade de enxergar o potencial educativo deste recurso de divulgação.

Com base no que foi exposto, o objetivo desta pesquisa foi investigar como os professores de ciências percebem o uso de materiais de DC no contexto escolar.

3. Metodologia

Este estudo consistiu em uma pesquisa do tipo Survey, a qual permite a obtenção de informações sobre as características de um grupo de indivíduos (Freitas, *et al.*, 2000). Ademais, a abordagem utilizada foi quali-quantitativa, a qual permite a descrição de fenômenos e também leva em consideração a mensuração dos dados (Dal-Farra & Fetters, 2017). Para a coleta de dados, um formulário online foi aplicado com professores. Este formulário, que se assemelha à técnica de questionário, tem sido utilizado em produções acadêmicas devido ao seu crescente potencial como um recurso auxiliar na Educação (Silva, Lós & Lós, 2011).

Vale a pena destacar que o formulário apresentou 24 perguntas, onde 13 eram questões abertas e 11 eram fechadas. Tais perguntas contemplavam o perfil dos participantes e estavam relacionadas aos recursos utilizados por eles durante sua prática educativa e à utilização da DC (incluindo a existência de possíveis vantagens e fatores limitantes). Seu principal objetivo foi verificar se estes educadores utilizam recursos de DC e se enxergam potencialidades. Além disso, reforçamos que antes da divulgação para grupos de professores presentes nas redes sociais, o mesmo foi validado por um grupo de quatro professores da área de Ensino de Ciências a fim de verificar a inteligibilidade e a clareza das perguntas. Deste modo, ao todo, o formulário contou com a participação de 100 professores brasileiros. Para a análise das perguntas abertas utilizou-se a análise categorial temática proposta por Bardin (1977), que identifica o que os conteúdos analisados possuem em comum e posteriormente permite o agrupamento em categorias, que neste caso foram elaboradas *a posteriori*. Para evidenciar as respostas dos professores nas questões abertas, utilizou-se o código 'P' (P.01, P.02... P.100) para cada um dos participantes do formulário.

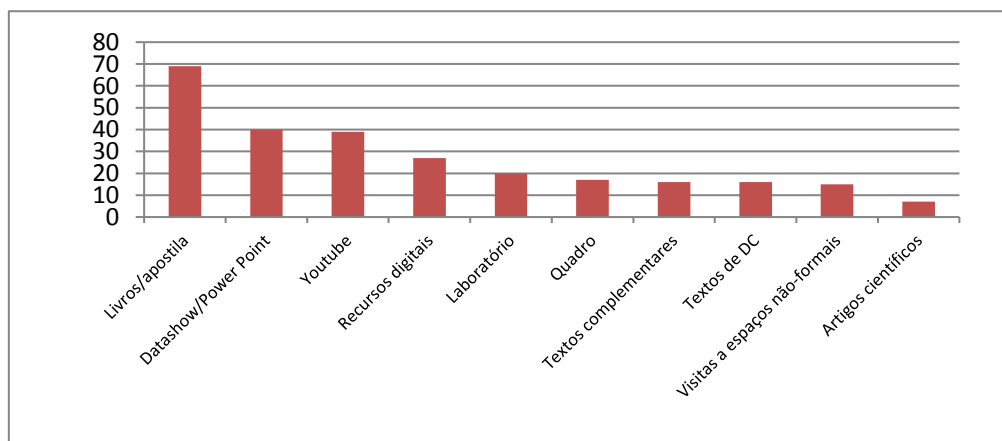
4. Resultados

Dos 100 professores brasileiros, 57 participantes pertenciam ao gênero feminino, 42 ao masculino e um participante declarou pertencer a outro gênero. Sobre suas formações, a maioria era formado na área de Ciências Biológicas (59), seguido da área de Física (17) e Química (17). Outros 07 docentes apresentavam formação em outras áreas, como: Ciências da Natureza (1), Educação especial (1), Engenharia Química (1), Engenharia Ambiental (1), entre outras. Estas informações evidenciam a variedade de formações que estes docentes possuem, não somente ligadas a área de Ensino.

Quando perguntados sobre suas titulações, 80 professores afirmaram ter Pós-Graduação: mestrado (48), especialização (21), doutorado (10) e pós-doutorado (01). Apenas 20 participantes afirmaram ter somente o ensino superior completo. A partir destes dados, pode-se inferir que grande parte destes professores estão mantem-se atualizados por meio da formação continuada.

Sobre suas experiências no ambiente escolar, a maioria possui mais de quinze anos de experiência (39), seguidos de professores que possuem entre seis e dez anos (26), entre um e cinco anos (19) e entre onze e quinze anos (16). Os dados até aqui apresentados mostram que se trata de um grupo de professores experientes, que buscam se aprimorar através de cursos de Pós-Graduação e que transitam em áreas diversificadas que vão do Ensino à Divulgação da Ciência. Além disso, observamos que 51 participantes afirmaram trabalhar em apenas uma escola, 26 trabalham em duas escolas, 15 professores atuam em três escolas e apenas um trabalha em mais de três escolas ao mesmo tempo. Outros sete docentes relataram estar afastados das unidades escolares no momento em que a pesquisa foi realizada. Em relação a estes educadores, suas respostas foram baseadas em suas últimas experiências no ambiente escolar. As unidades escolares localizavam-se no município do Rio de Janeiro (66), seguidos de outros municípios do Estado do Rio de Janeiro (32). Outro dado interessante é que a pesquisa contemplou docentes que trabalham em outros Estados (11). Além disso, em relação aos segmentos escolares, percebeu-se que a maioria dos docentes trabalhavam com o Ensino Médio (70), seguidos do Ensino Fundamental (67), Ensino superior (07) e com a Pós-Graduação (03). Estes valores podem ser explicados pelo fato de que há educadores que trabalham em mais de uma escola e que as mesmas possuem diferentes localidades.

A fim de entender quais são os principais recursos utilizados por estes professores durante suas práticas educativas, percebeu-se que os livros/apostilas ainda são mais recorrentes nas salas de aula (Fig. 1). Em seguida, a utilização de *Datashow/Power Point* foi bastante assinalada pelos participantes, assim como o *Youtube* e outros recursos digitais. Estes elementos também indicam que os recursos tecnológicos têm sido cada vez mais frequentes no ambiente educacional.



Fonte: os autores, 2020.

Figura 1- Gráfico com os principais recursos utilizados pelos docentes.

Vale a pena ressaltar que, neste momento, alguns recursos de DC (como textos de DC e visitas a espaços não-formais) foram pouco citados quando comparados à outros recursos escolares. A partir disto, infere-se que isto possivelmente ocorreu pelo fato de que as aplicações de atividades de DC requerem planejamento e organização, o que pode ser impossibilitado pela falta de recursos e necessidade de cumprir com o cronograma escolar. Outro dado que reforça esta hipótese é que muitos docentes relataram trabalhar em mais de uma escola e assim, a falta de tempo também pode ser considerada como um empecilho para a aplicação e utilização destes recursos.

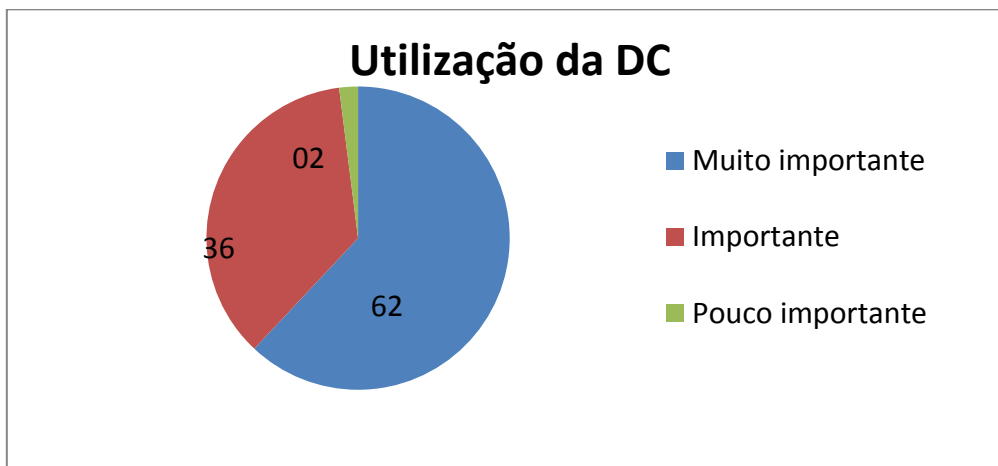
Deste modo, perguntou-se diretamente sobre o uso da DC nas salas de aula. Notou-se que 74 professores afirmaram fazer uso destas atividades e o restante (26 professores) não os utilizam. Além disso, uma grande variedade de recursos de DC citados por estes educadores (Tab. 1), alguns já observados no gráfico anterior (Fig.1).

Tabela 1- Tabela com os principais recursos de DC citados e utilizados pelos docentes.

Principais recursos de DC utilizados pelos professores	Total de professores
Revistas de DC	23
Reportagens	22
Vídeos	20
Blogs/ Sites de DC	09
Documentários	08
Museus e centros de Ciências	07
Feiras científicas	04

Fonte: os autores, 2020.

Ainda em relação a tabela acima, destaca-se a presença expressiva de textos de DC obtidos de revistas. Ademais, os educadores foram questionados sobre o quanto eles consideravam importante utilizar a DC durante suas práticas pedagógicas. Percebeu-se que 62 participantes afirmaram ser muito importante, 36 disseram que é importante e apenas dois professores relataram que é pouco importante (Fig. 2). Este dado indica que a maioria dos participantes conseguem enxergar potencialidades do uso da DC no ambiente escolar.



Fonte: os autores, 2020.

Figura 2- Gráfico sobre a importância de se utilizar recursos de DC.

No sentido de aprofundar a pesquisa, foi perguntado sobre as vantagens apresentadas pela DC, quando utilizadas nestes espaços. As respostas dos docentes foram enquadradas em categorias, conforme mostra a tabela abaixo (Tab. 2). Vale a pena lembrar que 15 participantes não utilizam/não responderam a este questionamento.

Tabela 2- Principais categorias a respeito das vantagens apresentadas pelos recursos de DC.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
Interesse	Refere-se às respostas que afirmavam que a DC estimulava o interesse e curiosidade dos alunos
Linguagem	Está relacionada com o vocabulário utilizado no material de DC
Aspectos de Natureza da Ciência	Categoria onde as respostas dos docentes evidenciam a importância de uma abordagem relacionada aos métodos de construção da ciência e de mostrá-la como um produto que é constantemente e socialmente produzido

Fonte: os autores, 2020.

A categoria 'Interesse' foi a mais recorrente nas respostas dos professores. Para eles, a capacidade de estimular o interesse dos alunos é um ponto característico das vantagens desempenhadas pela DC. Isto fica evidente nos seguintes trechos: *"Normalmente vejo um interesse maior em compreender os acontecimentos científicos por parte dos alunos quando trago essa relação CTS especialmente."* (P.57) e *"Interesse maior dos alunos e abertura de possibilidades e novos horizontes para eles."* (P.93).

Em 'Linguagem' notou-se que as respostas eram associadas à presença de um vocabulário de fácil compreensão para os estudantes, possibilitando o acesso às informações científicas. A resposta de P. 34 exemplifica este dado: *"Ampliação das informações, por vezes, em linguagem científica descomplicada e divertida."* Além disso, a resposta de P.66 também corrobora com esta informação *"A linguagem na qual as informações acadêmicas são comunicadas. Essa linguagem dos materiais de divulgação científica possibilita a compreensão necessária ao público fora do ambiente da pesquisa acadêmica."* Esta associação da DC à uma linguagem clara, concisa e de fácil compreensão é apresentada por diversos autores como uma das principais características da DC.

Por fim, na categoria 'Aspectos de Natureza da Ciência' considerou-se as respostas que abarcavam o conceito de Natureza da Ciência. Foi possível observar estas informações nas respostas de P.28: *"Ampliar o debate acerca da construção do conhecimento científico, da cidadania e da autonomia do indivíduo quando chamado a participar das grandes escolhas sociais, políticas e econômicas da sociedade, desconstrução da ciência em sua perspectiva autoritária";* P. 38: *"A principal vantagem é mostrar como é o fazer Ciências e a importância da publicação das pesquisas."* e P.59: *"A vantagem demonstrar a ciência além das paredes da escola."* Estes dados indicaram que estes professores reconhecem a importância da divulgação, especialmente para a compreensão da Ciência por parte dos alunos e até mesmo para estabelecer uma aproximação com o cotidiano em que estes jovens estão inseridos, mostrando-a como um produto em constante transformação. Isto também evidencia que a Ciência não deve ser tratada como algo distante do ambiente escolar e da sociedade.

5. Discussão

Com base nos dados apresentados, percebeu-se que a maioria dos professores que responderam o questionário utilizam a DC em suas práticas educativas. Entretanto, ainda usam preponderantemente o livro didático. Isto ocorre pelo fato deste material auxiliar os docentes na organização dos conteúdos durante o processo de ensino-aprendizagem (Fonseca & Bobrowski, 2015). Muitos professores sinalizaram também que inserem recursos tecnológicos em suas práticas. De acordo com Santos, Almeida e Zanutello (2018) o uso destes recursos se deve pelas pressões

sociais e econômicas e pela variedade de possibilidades de atividades que este material pode oferecer no contexto escolar.

Dentre os principais recursos de DC utilizados, as revistas foram as mais citadas. De acordo com De Luca e Santos (2019) o uso destes tipos de texto tem sido cada vez mais frequentes nos espaços escolares, especialmente por serem capazes de estimular práticas de leitura. Além disso, estes textos, quando corretamente empregados na sala de aula, podem contribuir para a geração de debates e discussões acerca de conhecimentos científicos e tecnológicos abordados nestes textos (Cunha & Giordan, 2015). Estes dados vão ao encontro do que foi observado por Anjos, Ghedin e Flores (2015) durante a aplicação de um questionário com docentes. Além disso, estes autores notaram que grande parte das respostas relacionadas à importância da DC estavam associadas à aprendizagem dos estudantes, ou seja, sobre sua capacidade de estimular o interesse e curiosidade destes jovens e também de aproximá-los com seus cotidianos. O mesmo ocorreu quando analisamos as principais vantagens pontuadas pelos professores em relação ao material de DC, onde as categorias 'Interesse', 'Linguagem' e 'Aspectos de Natureza da Ciência' estavam associadas à compreensão dos alunos.

No que diz respeito a estas vantagens do uso da DC em sala de aula, os professores destacaram que este tipo de material desperta o interesse nos alunos. Este dado é corroborado por Rocha (2012), onde durante uma entrevista com professores, percebeu que estes docentes reconheciam que a DC é um recurso capaz de despertar o interesse e a participação dos jovens acerca de assuntos científicos e tecnológicos. A linguagem também foi um aspecto sinalizado pelos docentes. Para Bueno (2010), a linguagem da DC é empregada de recursos linguísticos que são comumente utilizados nestes materiais de divulgação para auxiliar na compreensão de conceitos científicos e tornar a linguagem mais compreensível para o público. Por fim, alguns participantes afirmaram que trabalhar com materiais de DC possibilita discutir aspectos relacionados à Natureza da Ciência, que segundo Azevedo e Scarpa (2017) diz respeito ao funcionamento da ciência, com o trabalho dos cientistas e com a forma como o conhecimento científico é produzido e conduzido. Para Moura (2014), a compreensão da Ciência é essencial para a formação dos estudantes e também contribui para a formação de docentes mais críticos.

Neste sentido, é importante destacar que o contato com os recursos de DC, quando inseridos nestas formações, pode trazer contribuições para o ensino, como a capacidade de repensar sobre as potencialidades deste recurso e inseri-los em suas práticas. Assim, também torna-se interessante investir em formações iniciais e continuadas que contemplem os aspectos da DC (Anjos, Ghedin & Flores, 2015; Gomes, 2012).

6. Conclusões

Tendo em vista a importância da DC, este estudo buscou investigar se os professores a reconhecem como um recurso importante a ser utilizado durante suas práticas pedagógicas.

Os resultados desta pesquisa evidenciaram que estes educadores, em sua maioria, utilizam a DC e reconhecem a importância de utilizá-la durante suas práticas educativas. Além disso, as vantagens pontuadas por estes docentes em relação a estas atividades são corroboradas pela literatura, o que também indica que há um reconhecimento acerca das potencialidades da DC, especialmente para ser trabalhada e explorada com seus estudantes.

Este presente estudo fornece informações atuais sobre a utilização e o reconhecimento de docentes brasileiros sobre os recursos de DC. Ademais, também foi possível gerar reflexões importantes acerca das contribuições destas atividades para os espaços escolares.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à pesquisa.

Referências

- Anjos, C. C., Ghedin, E., & Flores, A.S. (2015). Concepção sobre espaços não formais de ensino e divulgação científica de professores na feira de ciências em Boa Vista, Roraima. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC)*. Águas de Lindóia, SP.
- Azevedo, N. H & Scarpa, D. L. (2017). O contato com materiais de divulgação científica pode influenciar as concepções de natureza da ciência?. In: *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC)*. Florianópolis, SC.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. 3ª ed. Lisboa: Edições 70.
- Bueno, W. C. (2010). Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, Londrina, 15, 1-12.
- Carvalho, M. T. S, Gonzaga, A. M & Noronha E. L. (2011). Divulgação científica: dimensões e tendências, tendências no ensino de Ciências e Matemática. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências (Areté)*, 4(7), 99-114.
- Cunha, M. B & Giordan, M. (2015) A divulgação científica na sala de aula. In: Cunha, M. B & Giordan, M. *Divulgação Científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.
- Dal-Farra, R. A & fetters, M. D. (2017). Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de Educação e Ensino. *Acta Scientiae*, 19(3), 466-492.
- De Luca, A.G & Santos, S.A. (2019). Textos de Divulgação Científica: um recurso pedagógico com potencial interdisciplinar e investigativo. In: *XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XII ENPEC)*. Natal, RN.
- Fonseca, V. B & Bobrowski, V. L. (2015). Biotecnologia na escola: a inserção do tema nos livros didáticos de Biologia. *Acta Scientiae*, 17(2), 496-509.
- Ferreira, L. N. A & Queiroz, S. L. (2012). Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *Alexandria*, Florianópolis, 5(1), 3-31.
- Freitas, H., Oliveira, M., Saccol, A. Z & Moscarola, J. (2000). O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*, 35(3), 105-112.
- Gomes, V. B. (2012). *Divulgação científica na formação inicial de professores de Química* [Dissertação de mestrado]. Universidade de Brasília.
- Lima, G. S. (2016). *O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações formais de ensino*. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1-305.
- Lima, G. S & Giordan, M. (2018). O Movimento Docente para o Uso da Divulgação Científica em Sala de Aula: Um Modelo a partir da Teoria da Atividade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 493-520.
- Moura, B. A. (2014). O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 32-46.

- Rocha, M. B. (2012). Contribuições dos textos de divulgação científica para o ensino de Ciências na perspectiva dos professores. *Acta Scientiae*, 14(1), 132-150.
- Santos, E. P. (2018). *O uso de textos de Divulgação Científica em aulas de Genética na Educação Básica* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).
- Silva, A. F., Lós, D. E. S & Lós, D. R. S. (2011). Web 2.0 e Pesquisa: Um Estudo do Google Docs em Métodos Quantitativos. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 9(2), 1-10.
- Strack, R., Loguércio, R. & Del Pino, J. C. (2009). Percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica. *Ciência & Educação*, 15(2), 425-42.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional*. (17ª ed.). Petrópolis: Vozes.

A CIÊNCIA É NEUTRA? O QUE DIZEM OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA?

Marcelo Borges Rocha [1], Amanda Pimentel Berk de Queiroz[2]

[1] Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, CEFET/RJ, Brasil, marcelo.rocha@cefet-rj.br

[2] Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, CEFET/RJ, Brasil, berk.amanda@yahoo.com.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo analisar aspectos que problematizam a neutralidade da ciência em filmes de ficção científica, entendendo o potencial que têm na divulgação de informações ao público. Foram analisados 14 filmes à luz da análise fílmica e da análise de conteúdo. Constatou-se que a ciência, na maioria dos filmes, não é retratada de forma neutra e, que a intervenção política foi a mais recorrente. Observou-se que os interesses do cientista impactam diretamente na ciência. Considera-se que as reflexões apresentadas são relevantes para o uso dos filmes no ensino, despertando no professor uma leitura crítica antes de inseri-los em sala de aula.

Palavras-chave: Ciência, filmes, ensino, professor.

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo analizar aspectos que cuestionan la neutralidad de la ciencia en las películas de ciencia ficción, entendiendo el potencial que tienen en la difusión de información al público. Se analizaron 14 películas a la luz del análisis de películas y el análisis de contenido. Se encontró que la ciencia, en la mayoría de las películas, no se retrata de manera neutral y que la interferencia política fue la más recurrente. Se observó que los intereses del científico inciden directamente en la ciencia. Se considera que las reflexiones presentadas son relevantes para el uso del cine en la docencia, despertar una lectura crítica en el profesor antes de insertarlas en el aula.

Palabras clave: ciencia, cine, docencia, profesor.

Abstract: This study aimed to analyze aspects that question the neutrality of science in science fiction films, understanding the potential they have in disseminating information to the public. 14 films were analyzed in the light of film analysis and content analysis. It was found that science, in most films, is not portrayed in a neutral way and that political influence was the most recurrent. It was observed that the interference of the scientist directly impact on science. It is considered that the reflections presented are relevant to the use of films in teaching. Awakening a critical reading in the teacher before inserting them in the classroom.

Keywords: Science, films, teaching, teacher.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

METANÁLISE QUALITATIVA SOBRE A PESQUISA-AÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Simone Mertins [1], Marcelo Prado Amaral-Rosa [1], Valdevez Marina do Rosário Lima [1]

[1] Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. simone.mertins@edu.pucrs.br

Resumo: o objetivo é compreender o modo como os estudos que abordam o potencial formativo da pesquisa-ação, na formação de professores de Ciências, configuram metodologicamente a pesquisa-ação. É uma pesquisa qualitativa do tipo metanálise qualitativa. Foram analisados artigos publicados em periódicos no período de 2009-2019. Os dados foram analisados por meio da análise textual Análise Textual Discursiva. Da análise, emergiram as categorias: i) *contextos das pesquisas*; ii) *possíveis ciclos de pesquisa-ação*; e iii) *análise dos dados*. Os resultados indicam que as pesquisas analisadas seguem de modo parcial os critérios de pesquisa-ação.

Palavras-chave: formação de professores de ciências, pesquisa-ação, metanálise qualitativa.

Resumen: el objetivo es comprender el modo como los estudios que abordan el potencial formativo de la investigación-acción, en la formación de profesores de Ciencias, configuran metodológicamente la investigación-acción. Se trata de una investigación del tipo meta-análisis cualitativa. Se analizaron los artículos publicados en publicaciones periódicas en el período de 2009-2019. Los datos fueron analizados por medio del Análisis Textual Discursiva. Del análisis surgieron las categorías: i) *contextos de investigación*; ii) *posibles ciclos de investigación-acción*; y iii) *análisis de datos*. Los resultados indican que las investigaciones analizadas siguen parcialmente los criterios de la investigación de acción.

Palabras claves: formación de profesores de ciencias, investigación-acción, metanálisis cualitativa.

Abstract: the aim of is to understand how studies that address the formative potential of action research, in the training of science teachers, methodologically configure action research. It is a qualitative meta-analysis type research. Articles published in periodicals in 2009-2019 were analyzed. The datas were analyzed using Discursive Textual Analysis. From the analysis, the categories: i) *research contexts*; ii) *possible research-action cycles*; and iii) *data analysis emerged*. The results indicate that the analyzed researches partially follow the criteria of action research.

Keywords: science teacher training, research-action, qualitative meta-analysis.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

O IMPACTO DO USO DE TECNOLOGIAS NO DESEMPENHO DOCENTE – ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PORTUGAL E BRASIL

Pedro Miguel Marques da Costa [1], Generosa do Nascimento [2], Marcelo Borges Rocha [3]

[1] ISCTE – Instituto Universitário da Universidade de Lisboa e Centro de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, pedro_mmco@hotmail.com

[2] Departamento de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional do ISCTE – Instituto Universitário da Universidade de Lisboa, generosa.nascimento@iscte-iul.pt

[3] Centro de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, rocha.marcelo36@yahoo.com.br

Resumo: A Avaliação de Desempenho Docente é um importante instrumento, para as escolas e professores, pois promove o desenvolvimento profissional, a motivação do corpo docente e conduz à reflexão, à melhoria do desempenho dos professores e da qualidade do ensino. Realizaram-se entrevistas aos professores, de duas instituições de ensino particular, uma localizada em Portugal e outra no Brasil, para investigar sobre os novos desafios do ensino, mais especificamente sobre o impacto do uso de tecnologias no desempenho docente. A maioria dos entrevistados percebe a importância da tecnologia para suas práticas e, ambas instituições incentivam seu uso por considerarem que facilita o desempenho do professor e a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho docente, tecnologias, metodologias de ensino.

Resumen La Evaluación del Desempeño Docente es una herramienta importante para las escuelas y los docentes, ya que promueve el desarrollo profesional, la motivación del profesorado y conduce a la reflexión, la mejora del desempeño de los docentes y la calidad de la enseñanza. Se realizaron entrevistas con docentes, de dos instituciones de enseñanza privadas, una ubicada en Portugal y la otra en Brasil, para investigar nuevos desafíos docentes, más específicamente sobre el impacto del uso de tecnologías en el desempeño docente. La mayoría de los entrevistados perciben la importancia de la tecnología para sus prácticas y ambas instituciones fomentan su uso porque consideran que facilita el desempeño docente y el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras claves: Evaluación del Desempeño Docente, tecnologías, metodologías de enseñanza.

Abstract: The Assessment Criteria of Teacher Performance is an important tool for schools and teachers, as it promotes professional development, the motivation of the teaching staff and leads to reflection, improvement of the performance of teachers and the quality of teaching. Interviews were conducted with teachers, from two private teaching institutions, one located in Portugal and the other in Brazil, to investigate new teaching challenges, more specifically about the impact of the use of technologies on teaching performance. Most of the interviewees perceive the importance of technology for their practices and both institutions encourage its use because they consider that it facilitates teacher performance and students' learning.

Keywords: Assessment criteria of teacher performance, technologies, teaching methodologies.

1. Introdução

A Avaliação de Desempenho Docente (ADD) é considerada um importante instrumento no sistema educativo, visto que contribui para o desenvolvimento profissional, a responsabilização e a motivação do corpo docente. O desenvolvimento profissional faculta, à escola, informação que lhe permite promover atividades que conduzam ao aperfeiçoamento do corpo docente. A

responsabilização permite reconhecer as boas práticas e as situações em que o desempenho docente se encontra aquém das suas potencialidades, permitindo à escola identificar necessidades de formação e desenvolver processos que levam à melhoria do desempenho dos professores. A motivação constitui um fator para os professores atestarem o reconhecimento do seu desempenho.

Está mais que provado que os alunos de hoje aprendem de forma diferente. Segundo Silva *et al.* (2019, p. 210), “percebe-se que cada vez mais cresce a preocupação de que os alunos devam se tornar o elemento principal do processo de ensino-aprendizagem”. Assim, é preciso mudar a formação dos professores e as práticas de ensino.

Esta mudança, na formação dos professores, é sem dúvida um desafio, com impactos na prática pedagógica, na aprendizagem e sucesso dos alunos e na ADD. Aquando da formação de professores, no âmbito da integração de novas metodologias, verifica-se muita resistência à mudança, à saída da sua zona de conforto. No sentido de colmatar esta resistência e apoiar os professores, torna-se necessário averiguar quais as dificuldades que sentem para a não utilização destas metodologias e o porquê da recusa à sua implementação.

2. Problema de investigação

Presentemente, os professores encontram no modelo de avaliação adotado pelo sistema educativo, uma oportunidade para criar momento de reflexão conjunta, entre avaliados e avaliadores, num contexto de apoio e interajuda, discutindo, por exemplo, os processos de supervisão indutores de crescimento profissional e o impacto que os mesmos têm no aperfeiçoamento do desempenho dos professores. Assim, a Avaliação de Desempenho (AD) é um instrumento indispensável à implementação de uma cultura de excelência em qualquer organização. Uma efetiva e rigorosa avaliação dos serviços, dos que os dirigem e dos que neles trabalham é a solução necessária e indispensável à concretização de uma nova cultura de gestão pública, assente na eficácia individual e responsabilidade coletiva. Segundo Nascimento e Pereira (2015, p. 300):

“a gestão e avaliação de desempenho, no contexto atual económico, financeiro e social, é um dos processos-chave na gestão estratégica das organizações (...) é um processo de gestão estratégica de pessoas pelo qual uma organização mede a eficiência e eficácia de cada um dos seus colaboradores e integra e alinha as práticas de gestão de pessoas com o projeto organizacional”.

As escolas enquanto organizações, desenvolvem suas atividades e perseguem seus objetivos numa constante gestão de mudança, o que faz delas ambientes turbulentos e altamente complexos, tal como refere Arranca (2014). Esta complexidade advém não só das tensões que se estabelecem entre o impulso criativo da mudança e o impulso emocional dos seus atores, que tendem para a estabilidade e conforto do “imobilismo”, mas também das constantes orientações administrativas externas que, sendo identificadas um pouco por todo o mundo, em Portugal assumem ritmos preocupantes. Segundo Sebarroja (2001), a inovação educativa associa-se à renovação pedagógica e também à mudança e à melhoria. Porém, nem sempre a mudança implica melhoria, mas toda a melhoria implica mudança. Neste sentido, dado o avanço da tecnologia e os hábitos dos nossos alunos, surge a necessidade de inovar nas escolas, inserir novas metodologias que acompanhem os avanços tecnológicos e, ao mesmo tempo, motivem e despertem, nos alunos, o interesse na aprendizagem, uma aprendizagem mais ativa e, na qual os próprios alunos assumem uma parte da responsabilidade. Esta mudança é, também, necessária para colmatar o abandono escolar e promover o sucesso escolar.

A tecnologia é um fator que já implica um novo modo de fazer educação, uma vez que “proporciona um novo modo de se comunicar implicando a organização de uma sociedade em rede, conectada em diferentes espaços que desafiam o ensinar e aprender propostos pela escola tradicional” (Machado, Silva & Catapan, 2014, p. 67).

Segundo Shaw e Junior (2019, p. 166),

“as novas tecnologias aplicadas à educação podem possibilitar a formação por meio de redes de saberes. As inter-relações, a interatividade, a temporalização do espaço proporcionam a efetivação de uma educação de caráter ecossistêmico. Essa educação perpassa pela própria apropriação social do uso dessas tecnologias, por exemplo, da rede de saberes.”

As salas de aula, do passado, poderiam ser comparadas a um “autocarro”, com um professor a seguir uma rota predefinida e todos os alunos atrás, sentados em filas, numa viagem que se desvia do previsto, mas que já não serve as necessidades dos jovens de hoje. Outra analogia que pode ser feita, relativamente às salas de aula do passado, é a sala de aula modelo de “avião”, cadeiras direitas, cintos apertados e telemóveis desligados! Várias são as escolas que, ainda hoje, seguem estas metodologias tradicionais, mas quando as metodologias que são utilizadas não interessam aos alunos, nem correspondem aos seus interesses e tempos de concentração, gera-se o problema da indisciplina, do desinteresse e do insucesso, problemas com os quais os professores têm de lidar.

Tal como referido por Santos *et al.* (2018, p. 8), “a integração das tecnologias da informação e comunicação na educação é inovadora e motivadora para a construção de um novo modelo na educação mais centrado na partilha e na construção conjunta do conhecimento.” No entanto, é necessário que em simultâneo se acompanhem essas experiências, pois elas possibilitam repensar os modelos existentes e fomentar a construção ou desconstrução da atuação atual de professores e alunos relativamente ao conhecimento.

Segundo Costa e Rocha (2018), um dos maiores desafios colocados aos professores está relacionado com a integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), na sala de aula. Para Aedo, Garcia e Fradaga (2001, p. 1):

“a prática pedagógica tendente a gerar espaços para produzir conhecimento através de diversos métodos, o que quer dizer que é a prática pedagógica o elemento decisivo para fazer de novos modelos e do uso das novas tecnologias propostas inovadoras para a aprendizagem, inovações educativas além de tecnológicas”.

Assim, o presente estudo teve como objetivo investigar o impacto do uso de tecnologias no Desempenho Docente como forma de contribuir para melhorar a prática em sala de aula.

3. Metodologia

A amostra deste estudo foi constituída por 30 indivíduos, aos quais foram realizadas entrevistas (duas Diretoras Pedagógicas, uma da escola portuguesa e outra da escola brasileira, intervenientes no estudo; 16 professores da escola portuguesa e 12 professores da escola brasileira). As entrevistas tiveram duração média de 30 minutos, foram gravadas e, posteriormente, transcritas para análise. Na escola portuguesa, foram entrevistados todos os docentes da instituição e, na escola brasileira, dada a sua grande dimensão, em termos de corpo docente, foram selecionados alguns professores, de cada disciplina.

A realização de entrevistas individuais possibilitou alcançar uma variedade de impressões e percepções, que os diferentes professores possuem em relação às variáveis de estudo. Tal como refere Richardson (1999: 160), a entrevista individual “é uma técnica importante que permite o desenvolvimento de uma estreita relação entre as pessoas. É um modo de comunicação no qual determinada informação é transmitida”.

O tratamento de dados foi realizado com recurso à análise de conteúdo (Bardin, 2011), uma técnica que permite analisar o que foi dito nas entrevistas ou observado pelo investigador. A análise de conteúdo pode ser definida como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdos, verbais e não verbais. Trata-se de uma técnica refinada, que exige do investigador, disciplina, dedicação, paciência e tempo, fazendo-se necessário também, um certo grau de intuição, imaginação e criatividade, sobretudo na definição das categorias de análise, não esquecendo o rigor e a ética, que são fatores essenciais (Freitas, Cunha & Moscarola, 1997).

4. Resultados

4.1 Caracterização da amostra

A entrevista foi realizada a 30 professores, dos quais 17 são portugueses (nove do género feminino e oito do género masculino), com idades compreendidas entre 29 e 71 anos, identificados no estudo de P1 a P17; e 13 são brasileiros (7 do género feminino e 6 do género masculino), com idades compreendidas entre 25 e 53 anos, identificados no estudo de P18 a P30. Relativamente às habilitações académicas dos docentes, para além da licenciatura, oito são detentores de pós-graduação (dois professores portugueses e seis brasileiros) e quatro possuem mestrado (três professores portugueses e um brasileiro).

Todos os docentes entrevistados estão no ensino há mais de cinco anos e existem dois professores portugueses com mais de vinte e cinco anos de serviço.

4.2 Escola Portuguesa

Quanto à forma como a escola incentiva os professores para o uso das novas tecnologias e novas metodologias: 94,1% dos professores considera que a escola incentiva através das infraestruturas e formação, “as nossas salas estão preparadas para os professores utilizarem as novas tecnologias” (P3), “tudo o que nós fazemos é com base na tecnologia (...) usamos diversas plataformas, a escola está bem equipada em termos de equipamento” (P4), “acho que totalmente, dão-nos as ferramentas necessárias e mais do que suficientes para podermos aplicar na sala de aula” (P7); 23,6% dos docentes refere que a escola incentiva pelas novas tecnologias e inovação, “a escola tem-se vindo a adaptar nesse sentido, com a implementação de novas metodologias de ensino, como a Sala de Aula do Futuro, Espaços Educativos Inovadores, *tablets* (...) é uma mais valia o recurso às novas tecnologias para motivar e cativar os alunos para as aprendizagens” (P2). De salientar que 11,8% dos docentes considera que a escola não incentiva os professores para o uso das novas tecnologias e novas metodologias, pela falta de equipamento, “não há equipamento informático adequado ao que é necessário” (P12), ou simplesmente porque não incentiva, “aqui não se incentiva muito como é óbvio” (P8).

Relativamente à forma como a escola providencia formação sobre o uso das novas tecnologias e novas metodologias: 88,2% dos professores considera que a escola providencia formação, “temos tido bastante formação nesse âmbito (...) a escola tem estado sempre aberta e tem proporcionado formação nessa área” (P2), “a escola tem realizado ações de formação, aliás temos um docente

dessa área que proporciona ações de formação para o incentivo ao uso das novas tecnologias” (P5), “temos formações nesse sentido (...) somos estimulados a fazê-lo (...) todos os anos a escola proporciona formação” (P13); 11,8% dos professores respondeu que a escola não providencia formação nessa área, “neste momento ainda não recebi nenhuma” (P1), “praticamente nenhuma” (P16).

Sobre o recurso ao uso das novas tecnologias nas práticas pedagógicas: 5,9% dos docentes referiu não recorrer ao uso das novas tecnologias, “as aulas são dadas de uma forma bruta, não dá sequer tempo de usar as tecnologias” (P16); 94,1% dos docentes recorrem ao uso das tecnologias nas suas práticas pedagógicas, 70,6% recorre ao uso de plataformas, “os professores recorrem às plataformas, que são um excelente contributo (...) é uma forma de sustentabilidade ecológica” (P5), 41,2% recorre ao uso de *PowerPoint*, “recorro às técnicas de informática apenas a nível da projeção com *PowerPoint*” (P12), 23,5% dos docentes recorre ao quadro interativo, “sim, preparo sempre as aulas no quadro interativo, uso a plataforma *Moodle*, simulações e aplicações” (P1), 23,5% dos professores recorrem a vídeos e/ou documentários, “sim recorro, das mais variadas formas, desde testes interativos, *kahoot*, vídeos ou documentários” (P8).

No que diz respeito ao impacto do uso das tecnologias no desempenho docente: apenas 5,9% dos docentes considera que o uso das tecnologias não tem impacto no desempenho docente, “pode ter em algumas disciplinas, na minha tem pouco impacto (...) perder uma aula para mim não dá” (P16). Os restantes professores consideram que o uso das tecnologias tem impacto no desempenho docente: 64,7% dos professores refere que as tecnologias ajudam e/ou facilitam, “é muito bom (...) ajuda na questão visual dos problemas (...) a tecnologia proporciona a nossa forma de ver o mundo” (P4), “penso que ajuda, é uma economia de tempo e com melhorias significativas” (P5); 29,4% dos professores considera que é motivador, “é muito facilitador e motivador, pois gosto de experimentar coisas novas” (P10), “tem impacto, porque cada vez mais o caminho é esse (...) somos motivados pelas novas tecnologias” (P17); 23,5% dos docentes considera que as tecnologias melhoram o desempenho docente, “estamos num mundo em que as pessoas são muito audiovisuais (...) saber aplicar as tecnologias no momento certo tem tudo a ver com o desempenho docente” (P6), “facilita a vida do professor e orienta melhor (...) ajuda a melhorar o desempenho do professor” (P8).

Sobre o impacto do uso das tecnologias na avaliação dos pais e alunos, 88,2% dos professores considera que tem impacto, destes: 41,2% referem a satisfação, “facilita a aprendizagem dos alunos (...) não se torna tão maçadora, aborrecida na perspectiva do aluno (...) os alunos gostam e sentem-se mais satisfeitos” (P2); 29,4% dos professores consideram que as tecnologias conduzem a uma melhoria dos resultados, “os alunos têm uma aprendizagem diferente, muito mais visual e completa (...) os alunos melhoram os resultados” (P4); 23,5% dos docentes consideram que é essencial e/ou benéfico, “eu acho que tem (...) o recurso à tecnologia é essencial (...) é benéfico” (P1); 23,5% dos professores referem que torna a aprendizagem diferente, “os alunos são mais motivados (...) há uma aprendizagem notória e que é muito mais estimulante” (P17). Apenas 11,8% dos professores responderam que as tecnologias não têm impacto na avaliação dos pais e alunos.

Quando questionados se consideram que o recurso às novas tecnologias e a Espaços Educativos Inovadores (EEI) têm impacto na melhoria do desempenho, nas práticas de sala de aula e na ADD, apenas um docente respondeu que já teve maior impacto, “no início teve um impacto maior do que agora, agora começamos a banalizar um pouco as novas tecnologias (...) agora começa a ser mais habitual, já não há aquele impacto e entusiasmo do início” (P7). Os restantes professores afirmaram que o recurso às novas tecnologias e a EEI têm impacto na melhoria do desempenho, nas práticas de sala de aula e na ADD, destes: 23,5% consideram que permitem a inovação/aquisição de novos

conhecimentos, “considero que sim, de facto se conseguíssemos utilizar estas práticas inovadoras seria um avanço muito grande (...) temos que fazer apelo à nossa criatividade para pôr os jovens a trabalhar de forma diferente” (P5); 47,1% dos docentes consideram que sim, de uma forma geral, “sim, cada vez mais (...) hoje em dia vivemos na era da tecnologia” (P11); 11,8% dos professores responderam que conduzem a uma melhoria do desempenho, “conduzem a uma melhoria do desempenho docente e à respetiva avaliação” (P2), “na prática de sala de aula sim, mas não em excesso (...) para o desempenho docente acho que sim, podemos inovar e motivar os alunos” (P10).

4.3 Escola Brasileira

No que respeita à forma como a escola incentiva os professores para o uso das novas tecnologias e novas metodologias: 84,6% dos professores referiram que a escola incentiva pelas infraestruturas, “ela foi um facilitador, deixou todas as salas com mídias digitais, *data show*, computador” (P25), “a gente tem a sala de informática e eles incentivam fazendo que a gente desenvolva trabalhos, que a gente possa utilizar a informática” (P27); 30,8% dos docentes referiram que a escola incentiva com formação, “incentivam muito (...) eles nos avisam de coisas novas, eles nos capacitam, a escola tem robótica, tem profissionais” (P19), “em alguns momentos oferecemos pequenas formações (...) o professor de hoje precisa de estar em constante formação” (P29); 23,1% dos professores responderam que a escola incentiva pelos recursos didáticos, “existem cada vez mais recursos disponíveis para a gente aqui (...) existem cada vez mais recursos didáticos, incentivam os professores a usá-los” (P22). Relativamente à forma como a escola providencia formação sobre o uso das novas tecnologias e novas metodologias: 84,6% dos professores referiram que a escola providencia formação, “eles fornecem cursos para a gente (...) a escola apoia muito isso” (P26), “o professor de hoje precisa estar em constante formação dentro e fora da escola (...) algum tipo de congresso ou treinamento fora da escola, convidamos alguns professores a participar” (P29); 7,7% dos docentes referiram que a escola não providencia formação, “isso a gente não tem muito aqui (...) não é algo recorrente” (P18) e 7,7% dos docentes não souberam responder.

Sobre o recurso ao uso das novas tecnologias nas práticas pedagógicas, todos os professores responderam de forma afirmativa, destacando, a *internet* (53,8%), “tenho acesso à internet na sala” (P18), os vídeos (46,2%), “eu uso muito desde um projetor que a gente consiga ilustrar determinada situação, até vídeos, vídeos educativos” (P26), o recurso a simulações e/ou aplicações (23,1%), “usam bastante (...) para pesquisa (...) aplicativos que hoje existem” (P30), *PowerPoint* (15,4%), “sempre, agora estou utilizando o *PowerPoint*” (P28), entre outros.

Relativamente ao impacto do uso das tecnologias no desempenho docente, todos os professores consideram que estas têm impacto: 76,9% dos professores consideram que as tecnologias ajudam ou facilitam o desempenho docente, “a tecnologia é importante para que você se inclua na inclusão digital (...) vai ajudar muito” (P19), “facilitar a questão do ensino, da prática de sala de aula” (P20); 23,1% dos docentes referiram a aproximação, “aproxima o professor do aluno, para a realidade do aluno” (P21), “é uma ferramenta que os alunos gostam mais (...) o professor fica mais próximo do aluno” (P30); 15,4% dos professores consideraram que é fundamental, “as tecnologias hoje para a gente acho que é fundamental” (P28). Um docente considera que a tecnologia é invasiva, “a tecnologia é invasiva (...) mensagens constantes independentemente se é final de semana, se é o seu horário” (P24). Quanto ao impacto do uso das tecnologias na avaliação dos pais e alunos, todos os professores responderam afirmativamente: 38,5% dos docentes referiram que é bem aceite, “é bem aceite” (P24), 23,1% dos docentes responderam que a tecnologia deve ser usada de forma controlada, “sim, fazendo um uso equilibrado é bom” (P23), 15,4% referiram que eles gostam muito mais, “eles gostam muito mais, tanto os pais como os alunos” (P20).

Quando questionados se consideram que o recurso às novas tecnologias e a EEI têm impacto na melhoria do desempenho, nas práticas de sala de aula e na ADD, apenas um docente respondeu que não tem impacto, “não, a tecnologia entra de uma maneira na escola (...) eles nasceram na era da tecnologia, então você não tem como retroceder (...) não dá para ser tudo digital” (P24). Os restantes professores, 92,3%, responderam de forma afirmativa, dos quais, 61,5% consideraram que sim, de uma forma geral, “sim, acredito que sim” (P21), “com certeza, todo o processo é importante” (P22), 30,8% responderam que sim, conduzem a uma melhoria do desempenho, “tem, eu acho que tem sim (...) o aluno aprende mais (...) o professor é melhor avaliado pelo aluno” (P18), “totalmente, eu acredito que tem um impacto muito forte e acredito que isso é necessário para gerar reflexão na equipe de professores sobre que caminho nós devemos seguir em relação à educação” (P29).

5. Discussão

Analisando os resultados, de ambas as escolas, identificam-se semelhanças, mas também diferenças (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise Comparativa (Síntese)

Categoria	Escola Portuguesa	Escola Brasileira
Incentivo da Escola, aos Professores, para o uso das Novas Tecnologias e Novas Metodologias	70,6% Infraestruturas 23,5% Formação	84,6% Infraestruturas 30,8% Formação
Providência de Formação, pela Escola, para o uso das Novas Tecnologias e Novas Metodologias	88,2% Providencia Formação	84,6% Providencia Formação
Recurso ao uso das Tecnologias nas Práticas Pedagógicas	70,6% Plataformas 23,5% Quadro Interativo 23,5% Vídeos e Documentários	53,8% Internet 46,2% Vídeos 23,1% Simulações/Aplicações
Impacto do uso das Tecnologias no Desempenho Docente	64,7% Ajuda/Facilita 29,4% É Motivador	76,9% Ajuda/Facilita 23,1% Aproxima o Professor do Aluno
Impacto do uso das Tecnologias na Avaliação dos Pais e dos Alunos	41,2% Satisfação 29,4% Melhoria dos Resultados	38,5% Bem Aceite 23,1% Uso controlado da Tecnologia
Impacto na Melhoria do Desempenho, nas Práticas em Sala de Aula e na ADD, do recurso às Novas Tecnologias e a EEI	88,2% Tem Impacto 23,5% Permitem a Inovação / Aquisição de Novos Conhecimentos	92,3% Tem Impacto 30,8% Conduzem a uma Melhoria do Desempenho
Professores com melhor Desempenho e mais motivados têm menos Stress	58,9% Há Relação	61,6% Há Relação

Fonte: Autores (2019).

No que respeita ao incentivo das escolas para o uso das novas tecnologias e novas metodologias, todos os docentes da escola brasileira responderam afirmativamente e, a maioria dos docentes da escola portuguesa também. Este incentivo acontece, para ambos os casos, pelas infraestruturas das escolas e pela formação que é oferecida aos professores. Quanto à providência de formação pela

escola sobre o uso das novas tecnologias e novas metodologias, a maioria dos docentes, de ambas as instituições, respondeu de forma positiva.

Sobre o recurso ao uso das novas tecnologias nas práticas pedagógicas, todos os docentes da escola brasileira e a maioria dos docentes da escola portuguesa responderam afirmativamente. A *internet*, o *PowerPoint*, vídeos e simulações e aplicações, foram referências comuns, em ambas as escolas, os docentes da escola portuguesa referiram ainda o uso do quadro interativo, de plataformas e dos *tablets* e celulares, em sala de aula. De referir que, os quadros interativos, na escola brasileira são praticamente inexistentes e que é interdito, na lei brasileira, o uso de celulares em sala de aula. Em Portugal, devido à existência de EEI, é permitido que o aluno, nestas condições, possa usar o celular ou *tablet*, em sala de aula, motivo pelo qual foram referidos pelos docentes da escola portuguesa. Quanto ao impacto do uso das tecnologias no desempenho docente, mais uma vez, todos os docentes da escola brasileira e a maioria dos docentes da escola portuguesa responderam positivamente. É unânime, pelos professores que responderam de forma positiva, que as tecnologias ajudam e facilitam o desempenho do professor, os professores da escola portuguesa consideram ainda que as tecnologias melhoram o desempenho docente e são motivadoras, e os professores da escola brasileira consideram que as tecnologias aproximam o professor do aluno e são fundamentais, em sala de aula.

Relativamente ao impacto do uso das tecnologias na avaliação dos pais e dos alunos, todos os docentes da escola brasileira e a maioria dos docentes da escola portuguesa consideram existir impacto. Para os professores da escola brasileira, as tecnologias são bem aceites pelos pais, os alunos gostam muito mais, mas referem que o seu uso deve ser controlado, os professores da escola portuguesa consideram que as tecnologias se traduzem em satisfação, numa melhoria dos resultados, numa aprendizagem diferente e são essenciais em sala de aula. A maioria dos docentes, de ambas as escolas, afirma existir impacto do recurso às novas tecnologias e a Espaços Educativos Inovadores na melhoria do desempenho, nas práticas em sala de aula e na ADD. Os docentes da escola portuguesa referem que estes permitem a inovação e aquisição de novos conhecimentos, enquanto os docentes da escola brasileira consideram que conduzem à melhoria do desempenho.

As novas tecnologias estão cada vez mais presentes na sala de aula, tal como referido pelos docentes. Os resultados evidenciam que, ambas as instituições, incentivam os professores ao uso das tecnologias e providenciam formação nesse sentido, tendo a escola esta responsabilidade, tal como referem os autores De Oliveira e Lima (2015: 129), “tendo em vista a ampla utilização das TIC na educação, cabe à equipa gestora, atuar como líder na elaboração de projetos que favoreçam a incorporação das mesmas nos diferentes setores educacionais”. Segundo os estudos de Silva, Prates e Ribeiro (2016), é de facto necessária a integração das novas tecnologias na sala de aula, mas é sobretudo necessária a consciencialização dos professores para o seu aperfeiçoamento e formação e, neste estudo, verifica-se a preocupação dos professores nesse sentido, “opinião muito positiva (...) utilizar as tecnologias ao serviço da aprendizagem, todos ficam agradavelmente surpreendidos” (P5), “o professor precisa reconhecer a necessidade de estar atualizado em termo de tecnologia e associar isso à sua disciplina” (P29).

6. Conclusões

As novas tecnologias e novas metodologias são bem aceites por todos os docentes intervenientes neste estudo. As escolas incentivam os seus professores e providenciam formação neste sentido. A maioria dos docentes encaram as tecnologias, como um desafio e consideram que estas são

benéficas para o processo de aprendizagem dos alunos e facilitam o desempenho do professor. A utilidade das tecnologias pelos docentes, em sala de aula, é diferente nas instituições em estudo. No Brasil, o uso de celulares é interdito nas escolas públicas e, nas escolas privadas, podem ser usados mediante solicitação prévia à Direção, no entanto, o uso do celular ou *tablets*, em sala de aula, é muito reduzido quando comparado com a maioria das escolas privadas portuguesas. De referir, no entanto, que os professores da escola brasileira mostram-se muito motivados para o uso das tecnologias nas suas práticas docentes e reconhecem a sua importância.

Referências

- Aedo, R.; Garcia, P.; & Fradaga, E. (2001). El aprendizaje con el uso de las nuevas tecnologías de la información e las comunicaciones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-9.
- Arranca, A. (2014). Inevitabilidade ou Estratégia?. In: I. Fialho, J. Verdasca, M. Cid, e M. Favinha (orgs.), *Políticas Educativas, Eficácia e Melhoria das Escolas* (pp. 29-42). Évora, Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Costa, P.; Rocha, M. (2018). A utilização do CBRTM nas aulas de Física – uma abordagem ao movimento. *Revista Tecnologias na Educação*, 10(25), 1-13.
- De Oliveira, A. M. G.; & Lima, G. S. N. (2015). A gestão educacional e a efetivação de políticas públicas para utilização das TIC na educação. *Revista Exitus*, 5(2), 125-137.
- Freitas, H. M. R.; Cunha, M.; & Moscarola, J. (1997). Aplicação de sistemas de software para auxílio na análise de conteúdo. *Revista de Administração da USP*, 32(3), 97-109.
- Machado, A.; Silva, A.; & Catapan, A. (2014). Convergência entre a comunicação digital e a prática da Educação a Distância. *Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade*, 55-70.
- Nascimento, G.; & Pereira, A. (2015). *A gestão e avaliação de desempenho, Gestão de Recursos Humanos para Gestores*. Editora RH, Lisboa.
- Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.
- Santos, L.; Aguiar, G.; & Silva, B. (2018, janeiro). Práticas Inovadoras na educação: Possibilidades da convergência entre a educação à distância e a educação presencial. *IV COLBEDUCA e II CIEE*, Braga e Paredes de Coura, Portugal.
- Sebarroja, J. (2001). *A aventura de inovar- A mudança na escola*. Coleção Currículo, Políticas e Práticas, Porto: Porto Editora.
- Shaw, G.; & Junior, G. (2019). Formação docente para uso das TIC no ensino de Matemática: percepções de professores e estudantes de um curso de licenciatura em matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(6), 163 – 184.
- Silva, D.; Mourão, M.; Sales, G.; & Silva, B. (2019). Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(5), 206 – 223.
- Silva, I.; Prates, T.; & Ribeiro, L. (2016). As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. *Revista em Debate*, 16, 107-123.

COOL DOWN OU HEAT UP? A ESCOLHA DE TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS CONTROVERSOS POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO NA RELAÇÃO COM MUSEUS DE CIÊNCIAS

Pedro Donizete Colombo Junior [1], Eduardo Dantas Leite [2], Martha Marandino [3]

[1] Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba/MG, pedro.colombo@uftm.edu.br

[2] Universidade Federal do ABC, Santo André/SP, edledudant@gmail.com

[3] Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, marmaran@usp.br

Resumo: As relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) são frequentes no cotidiano das pessoas, sendo a alfabetização científica essencial para a plena participação do cidadão na sociedade. Os museus de ciências, enquanto espaços de divulgação da cultura, se apresentam como importantes ambientes para o ensino e divulgação da ciência e tecnologia, propiciando acesso à cultura científica, em especial a debates sobre questões sociocientíficas controversas. Objetivamos analisar a escolha de temas e conteúdos de licenciandos quando do planejamento de atividades com foco nas relações CTSA e em temas sociocientíficos controversos a partir de visitas a museus de ciências.

Palavras-chave: relações CTSA, formação de professores, museus de ciências, questões sociocientíficas controversas.

Resumen Las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) son frecuentes en la vida cotidiana de las personas, y la alfabetización científica es fundamental para la plena participación de los ciudadanos en la sociedad. Los museos de ciencia, como espacios de difusión de la cultura, se presentan como entornos importantes para la enseñanza y difusión de la ciencia y la tecnología, dando acceso a las personas a la cultura científica, especialmente a debates sobre temas sociocientíficos controvertidos. Esta investigación tuvo como objetivo analizar la elección de temas y contenidos por parte de los profesores en formación al planificar actividades con un enfoque en las relaciones CTSA y en temas socio-científicos controvertidos de las visitas a los museos de ciencia.

Palabras claves: relaciones CTSA, formación de profesores, museos de ciencia, temas socio-científicos controvertidos.

Abstract: The relations between Science, Technology, Society and Environment (STSE) are frequent in people's daily lives, and scientific literacy is essential for the full participation of citizens in society. Science museums, as spaces for the dissemination of culture, present themselves as important environments for the teaching and dissemination of science and technology, providing people with access to scientific culture, especially debates on controversial socio-scientific issues. This research aimed to analyze the choice of themes and content by teachers in training when planning activities with a focus on STSE relations and on controversial socio-scientific themes from visits to science museums.

Keywords: STSE relations, teacher training, science museums, controversial socio-scientific issues.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)**

RPG: JOGANDO O JOGO COM AÇÕES DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA
[SESSÃO ESPECIAL: AÇÕES DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NAS PRÁTICAS PROFISSIONAIS]

Claudio Salvado [1], Rita Meirelles [2], Gabriela Brião [3]

[1] Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ), Rio de Janeiro,
claudio.salvado@gmail.com

[2] Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,
ritameirelles@gmail.com

[3] Departamento de Matemática e Desenho da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,
gabriela.felix@gmail.com

Resumo: O estudo da Teoria das Probabilidades é colocado pela ótica da ludicidade, a partir dos jogos de *Role Playing Games* (RPG). Uma prática docente é narrada na qual procurou-se estruturar o conhecimento da probabilidade e o descobrimento pelos alunos de como se comporta o espaço amostral. Buscamos na narrativa do professor manifestações de ações de insubordinação criativa. Como resultados foram encontrados indícios de subversão responsável que alargam as categorias consideradas na literatura, tais como a visibilidade profissional. Esta pesquisa contribui para a continuidade das discussões sobre a docência (e suas insubordinações criativas) em pesquisas em Educação Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Probabilidade, Gamificação, RPG, Ludicidade.

Resumen: El estudio de la Teoría de la Probabilidad se sitúa desde la perspectiva de la picardía, desde los juegos de Role Playing Games (RPG). Para estructurar el conocimiento de la probabilidad y el descubrimiento por parte de los estudiantes de cómo se comporta el espacio muestral, se narra una práctica pedagógica docente. Buscamos en la narrativa del maestro acciones de insubordinación creativa manifiesta. Como resultado, se encontraron indicios de subversión responsable que amplían las categorías consideradas en la literatura, como la visibilidad profesional. Esta investigación contribuye a la continuidad de las discusiones sobre la enseñanza (y sus insubordinaciones creativas) en la investigación en Educación Matemática.

Palabras claves: Educación Matemática, Probabilidad, Gamificación, RPG, Juguetón.

Abstract: The study of the Probability Theory is placed from the perspective of playfulness, from the Role Playing Games (RPG). In order to structure the knowledge of the probability and discovery by the students of how the sample space behaves, a teaching pedagogical practice is narrated. We seek in the teacher's narrative actions of manifested creative insubordination. As a result, signs of responsible subversion were found that broaden the categories considered in the literature, such as professional visibility. This research contributes to the continuity of discussions about teaching (and its creative insubordinations) in research in Mathematics Education.

Keywords: Mathematical Education, Probability, Gamification, RPG, Playfulness.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA ANÁLISE DAS INFLUÊNCIAS NO ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DAS IDEIAS DE BACHELARD

Karina Paes Delgado [1], Estéfano Vizconde Veraszto [2]

[1] Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEEdCM), Universidade Federal de São Carlos, Araras/SP, Brasil, karinapdelgado@gmail.com

[2] Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEEdCM), Universidade Federal de São Carlos, Araras/SP, Brasil, estefanovv@ufscar.br

Resumo: Este trabalho busca entender como conhecimentos prévios de estudantes brasileiros da Educação de Jovens e Adultos (EJA), podem ser utilizados para contribuir no processo de ensino-aprendizagem de química. Foi realizada pesquisa exploratória e bibliográfica no Portal de Periódicos CAPES e Google Acadêmico, com delimitação temporal de 2014 a 2020. A busca resultou em cinco artigos, analisados através de técnicas de análise de conteúdo, a partir da teoria Bachelard (1996). Foram identificadas contribuições do uso de conhecimentos prévios no ensino de química e, apesar das limitações, o resultado mostra potencial para o ensino de conceitos químicos, especialmente para alunos da EJA.

Palavras-chave: Obstáculo epistemológico, concepções alternativas, EJA.

Resumen: Este trabajo busca comprender cómo los conocimientos previos de los estudiantes brasileños de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA) se puede utilizar para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. Se realizó una investigación exploratoria y bibliográfica en el Portal de Revistas CAPES y en Google Scholar, con delimitación temporal de 2014 a 2020. La búsqueda resultó en cinco artículos, analizados mediante técnicas de análisis de contenido, desde el marco teórico de Bachelard (1996). Se identificaron las contribuciones del uso de conocimientos previos en la enseñanza de la química y, a pesar de las limitaciones, el resultado muestra potencial para enseñar conceptos químicos, especialmente para estudiantes de EJA.

Palabras claves: Obstáculo epistemológico, concepciones alternativas, EJA.

Abstract: This article seeks to understand how previous knowledge of Education of Youth and Adults (EYA) Brazilian students can be used to contribute to the teaching-learning process of chemistry. An exploratory and bibliographic research was carried out on the CAPES Journal Portal and on Google Scholar, with time delimitation from 2014 to 2020. The search resulted in five articles, analyzed using content analysis techniques, considering the Bachelard theory (1996). Contributions from the use of previous knowledge in teaching chemistry were identified and, despite the limitations, the result shows potential for teaching chemical concepts, especially for students of EJA.

Keywords: Epistemological obstacle; alternative conceptions; EYA.

1. Aspectos introdutórios e contexto da pesquisa

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é um dos tipos de ensino formal existentes no Brasil. A principal diferença entre a EJA e o ensino regular, que é o mais conhecido, é a idade dos estudantes ingressantes, sendo que na EJA o ensino é direcionado à jovens e adultos acima de quinze anos, para a alfabetização e o ensino fundamental, e de dezoito anos, para o ensino médio (Brasil, 2000). Dessa forma, a EJA apresenta um corpo de estudantes totalmente diferente ao encontrado no

ensino regular, possuindo preocupações e objetivos próprios ao serem (re)inseridos no contexto escolar. Frequentemente, os estudantes da EJA buscam retornar à escola a fim de concluir os estudos e terem a possibilidade de ingressar ou melhorar sua posição no mercado de trabalho. Também buscam a continuação dos estudos, ingressando em cursos técnicos ou faculdades, como mostram os estudos realizados por Neves (2012), Paiva (2017) e Martins e Rodrigues (2018).

Além da diferença dos sujeitos envolvidos, a EJA, em comparação com o ensino regular, possui um período letivo menor; são seis meses que correspondem a um ano do ensino regular (Brasil, 2000). Desta forma, é comum a preocupação de docentes e coordenadores pedagógicos que questionam a possibilidade de replanejar estratégias de ensino capazes de dar conta de todo conteúdo (programado para um ano), em apenas seis meses. Esse fator contribui para que grande parte dos docentes da EJA reduzam os assuntos e conhecimentos que deveriam ser abordados.

Com isso, outras dificuldades surgem, principalmente vinculadas à compreensão de conteúdos curriculares, uma vez que os estudantes podem chegar à escola com deficiência nas aprendizagens ou dificuldades em retornar à rotina escolar. Isso fortalece a decisão de vários docentes de suprimir conteúdos curriculares, ao considerarem que os estudantes da EJA não são capazes de discutir o conteúdo total, por possuírem “conhecimentos menores” (Machado, 2008), quando comparados aos alunos da modalidade regular do ensino médio.

Para superar a concepção de que os estudantes da EJA são “incapazes” de aprender todo conteúdo, os professores primeiro precisam entender que é necessária uma contextualização profunda do conteúdo a ser ensinado, buscando (re)significação de conceitos a serem estudados. Somente assim, os alunos conseguirão se envolver melhor com o conteúdo, em especial conceitos e fenômenos da química, que geralmente são apresentados de forma abstrata, que dificultam sua completa compreensão (Johnstone, 2000).

Como ferramenta para que isso ocorra, existe na literatura propostas (Gomes & Garcia, 2014; Gomes, Garcia & Calheiro, 2015; Araújo & Pereira, 2016; Martinez et al, 2017; Mendes et al, 2018) que utilizam as ideias ou conhecimentos prévios dos estudantes, que podem ser utilizados como ponto de partida para o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos. Esta proposta pode ser pensada e discutida de modo especial na EJA, uma vez que se tem como hipótese de que os estudantes sejam pessoas com maior vivência e experiência de vida do que os que se encontram no ensino regular.

Entende-se que esses conhecimentos prévios possam trazer contribuições para o ensino de química, principalmente perante a contextualização, mas que também podem trazer resistências da parte dos estudantes. Essa última situação pode ser pensada de modo que estes conhecimentos prévios foram construídos ao longo de toda a vida e que, até o momento que os estudantes (re)ingressam na EJA e tenham contato com o ensino de química, eram tidos como verdades absolutas. O processo de desconstrução e reestruturação dos conhecimentos juntamente com as ideias científicas é bastante complexo e pode ser demorado e, muitas vezes, falho, se não for muito bem desenvolvido.

Considerando a epistemologia de Bachelard (1996) também conseguimos pensar os aspectos até então abordados. Assim, podemos salientar que Bachelard (1996) aponta alguns conceitos que podem auxiliar na análise dos conhecimentos prévios que podem influenciar a aprendizagem da química. Nesse sentido, propõe uma epistemologia histórica da ciência, indo contra àquelas de cunho exclusivamente materialistas e idealistas. Para esse filósofo francês, que também foi professor de química, [...] *a ciência é um objeto construído socialmente, cujos critérios de cientificidade são coletivos e setoriais às diferentes ciências* (Lopes, 1996, p. 151). Assim, a ciência tem o objetivo de organizar fatos do conhecimento comum em um conhecimento verídico

(científico). Ou seja, um conhecimento científico é um fato verdadeiro, proveniente de um conhecimento comum, que foi reorganizado em um esquema racional. (Lopes, 1996, p. 253). Entende-se, então, que conhecimento científico é aquilo que já fora questionado e organizado de maneira racional, e que podemos aproximar o significado de conhecimento comum com os conhecimentos prévios dos estudantes. Sobre isso, Bachelard ressalta em seu livro *A formação do espírito científico*, nas palavras de Lopes (1996, p. 252)

a necessidade de nós, professores, conhecermos as concepções prévias dos alunos (seus conhecimentos anteriores ao processo de ensino), com a colocação da problemática do obstáculo epistemológico: os obstáculos que impedem o professor de entender porque o aluno não compreende.

Bachelard (1996) apresenta o conceito de obstáculo epistemológico como sendo algo que tenha poder de barrar o desenvolvimento da construção do espírito científico, tudo aquilo que causa inércia e estagnação no crescimento espiritual (p. 17). O primeiro deles é a opinião, como sendo algo que retrata exclusivamente as necessidades do indivíduo. A opinião é uma parte particular e pontual no que se refere aos pensamentos, e a ciência não pode condizer com algo tão específico e de cunho pessoal, único de um indivíduo. Assim, pode-se dizer que ciência e opinião são originadas de motivações diferentes, o que se leva a entender que a opinião será sempre algo errado quando se pensa e discute o processo científico e seus conhecimentos. A experiência primeira também é considerada como um obstáculo epistemológico e pode estar bastante aproximada à opinião. Ela se refere à um conhecimento dito como verdade desde que se entrou em contato com algum fenômeno, não passando por nenhum processo de investigação ou questionamento para se tomá-lo dessa forma.

A epistemologia de Bachelard (1996) dá prioridade e importância ao erro, sendo sua retificação o processo para a construção do conhecimento científico, de modo que não existem verdades primeiras e sim os primeiros erros. Desta forma, entende-se que só será possível ensinar um estudante se este passar pelo processo de visualizar e discutir suas concepções prévias e entendê-las como um erro primeiro e, então, retificá-las com o conhecimento científico. Esse aspecto de racionalidade para reorganizar um conhecimento comum à um científico, envolve uma lógica de verdade da ciência que, para Bachelard (1996), é provisória, emergindo de suas ideias a noção de que a ciência é algo inacabado, sendo impossível, até mesmo, defini-la.

Entende-se que os conhecimentos comuns, que também podemos chamar de senso comum, podem fazer parte da rotina e do cotidiano das aulas de química, especialmente na EJA. Como os estudantes possuem maior tempo de vida, espera-se que apresentem grande carga de experiências sobre os mais diversos assuntos. Pensando que, fora da escola, é extremamente difícil se deparar com uma situação onde as vivências possam ser questionadas, acredita-se que essas experiências mencionadas podem se firmar como experiências primeiras e, até mesmo, desenvolverem pensamentos característicos de opinião. Isso influenciaria e poderia ser caracterizado como um obstáculo epistemológico, de modo que o estudante venha a apresentar resistência em se desvincular de sua opinião ou experiência primeira, dificultando o processo de construção do espírito e do conhecimento científico. Especialmente na química isso é muito evidente, já que em toda à volta, na vida cotidiana, social e familiar, depara-se com processos que dizem respeito às transformações da matéria e suas características.

Trindade, Nagashima e Andrade (2019) e Silveira e colaboradores (2019) discutem que os conhecimentos prévios dos estudantes podem ter influências negativas no momento de uso de esquemas, modelos e analogias, ferramentas frequentemente utilizadas nas aulas de química. Se o professor não tiver conhecimento das ideias prévias dos estudantes de modo e poder avaliá-las e

planejar suas aulas pensando-se nelas, os riscos do docente utilizar as ferramentas citadas e os estudantes se apropriarem das discussões de forma errônea são muito grandes. Assim, afirma-se novamente a importância de se conhecer os conhecimentos comuns dos estudantes anteriormente ao processo de ensino-aprendizagem, como já havia citado Bachelard (1996).

A partir de todas essas ideias e reflexões, pensa-se ser de extrema importância discutir como os conhecimentos prévios dos estudantes estão sendo utilizados nos processos de aprendizagem. Uma série de questionamentos surgiram nesse processo: o que a literatura apresenta como resultados do uso desses conhecimentos prévios para o ensino de química nessa modalidade? As influências desses conhecimentos prévios são positivas ou negativas para a aprendizagem dos estudantes? Assim, chega-se à questão norteadora desse trabalho: de que modo os conhecimentos prévios dos estudantes da EJA estão sendo utilizados como ferramenta para o ensino de química e quais as influências desses conhecimentos na aprendizagem dos estudantes? Com isso, propõe-se uma pesquisa exploratória e bibliográfica com o intuito de identificar o que a literatura apresenta desse assunto e analisar os resultados encontrados a partir das ideias de Bachelard (1996). Espera-se se deparar com trabalhos que discutam as potencialidades e dificuldades de se trabalhar com os conhecimentos prévios dos estudantes e que, tais conhecimentos, sejam, em sua maioria, conhecimentos comuns e não científicos.

2. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como de cunho bibliográfico que, segundo Lima e Miotto (2007, p. 38), consiste de “[...] um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”. As autoras apresentam quatro parâmetros que devem ser pensados e relacionados com o objeto de estudo para que a pesquisa possa ser realizada. No Quadro 1, são apresentados os parâmetros escolhidos para o presente trabalho.

Quadro 1 - Parâmetros estabelecidos para a Pesquisa Bibliográfica

Parâmetro temático	Parâmetro linguístico	Parâmetro cronológico	Fontes
Conhecimentos prévios de estudantes da EJA para o ensino de química	Obras em Português	Obras de 2014 a 2020	Periódicos CAPES Google Acadêmico

Fonte: Elaboração dos autores.

Para o Parâmetro Temático, algumas palavras-chave foram utilizadas nas ferramentas de busca das fontes de pesquisa, que foram: “EJA”, “conhecimentos prévios”, “concepções alternativas” e “ensino de química”. Após a busca ter sido feita, elaborou-se um roteiro para leitura e analisou-se as informações e dados presentes nos trabalhos encontrados. No Quadro 2, é apresentado o modelo que foi utilizado, adaptado de Lima e Miotto (2007).

Quadro 2 - Modelo de roteiro de leitura e coleta de informações.

A) Identificação da Obra	B) Caracterização da Obra	C) Contribuições da Obra
- Autores;	- Objetivo da Obra;	
- Instituição dos Autores;	- Breve resumo;	- Contribuições do uso dos conhecimentos prévios;
- Trabalhos relacionados;	- Conhecimentos prévios;	- Limitações do uso dos conhecimentos prévios;
- Pesquisa/Relato de Experiência.	- Conteúdos abordados;	- Presença de sugestões de trabalhos futuros.
	- Série/Termo;	
	- Resultados e Conclusões.	

Fonte: Adaptação de Lima e Miotto (2007).

Com as informações obtidas a partir do roteiro de leitura, prosseguiu-se com a análise de tais informações, que foi realizada pelo processo de categorização, proposto por Bardin (2011) em sua obra *Análise de Conteúdo*. Para que isso fosse possível, e visando a diminuição da possibilidade de desatenção ao objeto de estudo, num primeiro momento foram criadas categorias *a priori* sobre os conhecimentos prévios que se esperava encontrar nos trabalhos, com base nas ideias de Bachelard (1996) já discutidas anteriormente, que foram: opinião e experiência. Com as leituras feitas e os conhecimentos categorizados, prosseguiu-se com a construção de uma análise das contribuições e limitações do uso desses conhecimentos a partir das ideias de Bachelard (1996) sobre obstáculo epistemológico.

3. Resultados

Primeiramente, as buscas nas fontes selecionadas foram realizadas, a iniciar pelo Portal de Periódicos CAPES. Utilizando busca avançada e as quatro palavras chaves elencadas para a temática, se deparou com um resultado de zero trabalhos. Assim, decidiu-se pesquisar apenas com as palavras “EJA” e “ensino de química”, obtendo o resultado de 36 trabalhos. E, por ser um número alto de trabalhos, optou-se por selecionar apenas os artigos de revistas e periódicos, uma vez que este é o meio de comunicação científico mais utilizado pela comunidade acadêmica e, o Portal de Periódicos CAPES apresenta a ferramenta de filtrar os resultados para mostrar apenas os artigos, resultando num total de 34 trabalhos.

A seguir, realizou-se a busca no Google Acadêmico, utilizando todas as quatro palavras chaves selecionadas para a temática e com o recorte temporal definido. No total, obteve-se um resultado de 82 trabalhos vinculados com as palavras pesquisadas e, do mesmo modo e com a mesma justificativa anterior, decidiu-se fazer o recorte de selecionar apenas os artigos. Para isso, já que essa ferramenta de busca não possui a opção de filtrar apenas os artigos, verificou-se um a um os trabalhos quanto ao seu tipo de publicação, resultando em apenas 11 artigos. Na Tabela 1, são apresentadas as quantidades de trabalhos encontrados conforme os tipos de publicação.

Tabela 1- Números de trabalhos encontrados conforme tipo de publicação

Tipo de publicação	Dissertações* e Teses	Artigos**	Resumo	Livro	TCC	Total***	Total de trabalhos selecionados
Quantidade	54	45	1	2	12	116	5

* Compreende mestrado acadêmico e profissional. ** Compreende trabalhos publicados em periódicos, revistas e anais de eventos. *** Do total, dois trabalhos não foram verificados por problemas de acesso, não sendo possível afirmar o tipo de publicação. Fonte: Elaboração dos autores.

A partir da leitura dos resumos dos 45 artigos encontrados, foram selecionados para análise apenas cinco, uma vez que 40 trabalhos foram desconsiderados devido a não estarem relacionados com a temática, o que foi verificado conforme as palavras chaves selecionadas eram detectadas ou não nos resumos. Pensando-se no número total de trabalhos que foram encontrados, pode-se dizer que os estudos sobre os conhecimentos prévios para o ensino de química na EJA ainda são pouco estudados.

A leitura dos trabalhos foi feita a partir do roteiro apresentado na metodologia e os conhecimentos identificados categorizados. Conforme as leituras foram ocorrendo, percebeu-se certa dificuldade em categorizar a partir das categorias pensadas anteriormente, uma vez que conhecimentos científicos também foram apresentados pelos estudantes antes mesmo das intervenções propostas nos artigos. Assim, decidiu-se modificar as categorias e classificar os conhecimentos como sendo científicos ou de senso comum, de acordo com os pressupostos, já discutidos, de Bachelard (1996).

4. Análises dos trabalhos e discussões

Para que fosse possível analisar os dados conforme os pressupostos de obstáculo epistemológico de Bachelard (1996), abaixo são apresentados os conteúdos de química envolvidos e os conhecimentos prévios dos estudantes encontrados nos trabalhos, categorizados como conhecimentos científicos ou de senso comum.

4.1 O olhar pelas narrativas da EJA: o aluno como protagonista nas aulas de Química (Mendes et al, 2018)

No momento em que a pesquisa foi feita, a professora discutia os conteúdos sobre soluções, especialmente sobre cálculo de concentração por meio de concentração comum e molaridade, ou seja, aspectos quantitativos da matéria. Os conhecimentos apresentados pelos estudantes foram: i) Científicos: A química está presente nos processos biológicos, produtos químicos usados para higienização promovem descontaminação e a química está presente na dissociação do achocolatado no leite; ii) Senso comum: Fermento químico possui bicarbonato, óleo jogado na pia é absorvido pelo solo e polui o meio ambiente, produtos que são químicos são responsáveis por intoxicações e acidentes, ou seja, produtos químicos fazem mal, misturas químicas só devem ser feitas/manuseadas pelos químicos, sódio (só sódio) é o sal que se utiliza na cozinha, reação é algo que ferve e água sanitária com ácido (não definido que ou qual tipo de ácido) ferve.

Apesar de não apresentar uma intervenção didática ou sequência de ensino, o trabalho apresentou resultados que afirmam a importância de se utilizar as histórias e experiências dos estudantes, uma vez que, nas narrativas, foi possível evidenciar vários conteúdos sobre a química que poderiam ser melhor desenvolvidos na aula mediante a contextualização com as experiências dos estudantes. Entende-se que se as discussões acerca dos conhecimentos de senso comum não forem realizadas, tais conhecimentos se manterão nas ideias dos estudantes e atuarão como obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1996) diante da tentativa do ensino dos conhecimentos científicos. Além disso, o trabalho mostrou que, muitas vezes, o desinteresse pelo aprendizado em química se dá justamente por que os estudantes não veem significação desse aprendizado para a sua vida. Os autores indicam, ainda, que a EJA está em processo de construção de sua identidade e que é necessário conhecer os estudantes de forma mais aprofundada para que a constituição dessa modalidade de ensino ocorra de maneira sólida e significativa perante seus sujeitos.

4.2 “Alimentos” como tema gerador do conhecimento químico sobre compostos orgânicos na Educação de Jovens e Adultos (Araújo e Pereira, 2016)

A partir do tema gerador “alimentos”, foram abordados os conteúdos de química orgânica, carboidratos, proteínas, lipídeos, propriedades nutritivas dos alimentos e funções orgânicas. Os conhecimentos apresentados pelos estudantes foram: i) Científicos: feijão é fonte de vitaminas e proteína é indispensável para o organismo; ii) Senso comum: arroz não é saudável e está relacionado com a obesidade, carne garante energia e se relaciona com saúde, proteína é um tipo de vitamina e enzimas estão relacionadas com vírus ou bactérias.

O trabalho apresentou uma amostra significativa de quantos conhecimentos prévios os estudantes podem apresentar sobre os conhecimentos científicos e que esses conhecimentos podem ser melhor explanados e discutidos quando se conhece as experiências e histórias dos estudantes. O uso dos conhecimentos prévios dos estudantes facilitou a discussão e o ensino dos conhecimentos científicos da química e possibilitou a diminuição da resistência dos estudantes quanto a estudar essa disciplina. Porém, uma limitação foi verificada quanto às concepções errôneas que, se não forem bem desenvolvidas nas aulas, de modo a superar o obstáculo epistemológico que representam (Bachelard, 1996), podem permanecer nas ideias dos estudantes, como, por exemplo, sobre as enzimas estarem relacionadas com vírus ou bactérias, visto que, no trabalho, não foi visualizado que tais concepções foram superadas e ressignificadas de maneira científica. Além disso, os conhecimentos prévios podem, também, levar os estudantes a formar erros conceituais.

4.3 Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química (Martinez et al, 2017)

Os conteúdos abordados foram sobre alimentos industrializados e alimentos orgânicos. Não foram visualizados conhecimentos científicos apresentados pelos estudantes. Quanto aos conhecimentos de senso comum, foi possível identificar apenas a ideia dos estudantes de que alimentos orgânicos são aqueles alimentos naturais, independente da maneira como são cultivados.

Não foi visualizado de forma efetiva sobre contribuições e limitações do trabalho quanto ao uso das concepções prévias dos estudantes para o ensino de química. Apenas de forma geral, o texto apresenta que práticas contextualizadoras aproximam o conhecimento científico do cotidiano dos estudantes, o que podemos relacionar com as ideias de Bachelard (1996) no sentido de que a construção da ciência acontece ao se organizar fatos do dia a dia dos estudantes, conhecimento comum, em conhecimento científico.

4.4 Aprendizagem significativa na EJA: uma análise da evolução conceitual a partir de uma intervenção didática com a temática energia (Gomes e Garcia, 2014)

O conteúdo abordado foi o de energia e os conhecimentos apresentados pelos estudantes foram: i) Científicos: energia é fluxo e/ou transformação; ii) Senso comum: energia é movimento, vida, fonte de carga e/ou algo material.

Após o desenvolvimento da intervenção, pensada a partir das concepções prévias dos estudantes, os autores concluem que foi possível visualizar uma evolução das ideias dos estudantes relativas ao conceito de energia, uma vez que, ao final, as ideias de que energia é fluxo e/ou transformação foram mais visualizadas do que anterior à intervenção. Ou seja, entende-se que houve um processo de construção científica e da formação do espírito científico, já que, a partir dos conhecimentos do senso comum, o conhecimento científico foi alcançado (Bachelard, 1996). Os autores também consideram que a cultura primeira, ou experiência primeira, nos dizeres de

Bachelard (1996), dos estudantes da EJA é bastante rica e complexa, indicando que esse ainda é um campo de estudo pouco explorado e que tem muito potencial.

4.5 Atividades baseadas na Aprendizagem Significativa (AS): avanços na Educação de Jovens e Adultos a partir da Interdisciplinaridade como atitude do professor (Gomes, Garcia e Calheiro, 2015)

Neste trabalho os conhecimentos apresentados foram iguais aos do trabalho anterior, já que estes são relacionados, acrescentando-se apenas alguns conhecimentos, que são: i) Científicos: energia relacionada à origem dela; ii) Senso comum: energia é algo esotérico ou algo apenas funcional. Os conhecimentos prévios foram utilizados como âncoras para assimilação e significação dos novos conhecimentos. Segundo os autores, os estudantes desenvolveram uma evolução conceitual a partir de uma sequência didática que foi pensada considerando seus conhecimentos prévios e interesses, indicando, mais uma vez, o processo científico que discute Bachelard (1996), numa organização dos conhecimentos comuns em conhecimentos científicos.

4.6 Contribuições e análises gerais dos trabalhos

De acordo com o que fora visualizado e apresentado pelos trabalhos analisados, pode-se dizer que o público de estudantes da EJA chega à escola carregado de concepções prévias, histórias de vida e experiências que, muitas vezes, vão contra às noções do conhecimento científico, mas que possuem grande potencialidade para serem utilizadas para o início do processo científico dos estudantes, conforme aponta Bachelard (1996). Apesar de não terem sido identificadas discussões nos artigos estudados, enfatiza-se a importância do professor entender os conhecimentos dos estudantes a fim de planejar e utilizar de forma mais apropriada as analogias, metáforas, uso de imagens e generalizações no ensino de ciências. Isso é importante considerando que, se feito de modo inadequado, poderá manter ou criar concepções errôneas nos estudantes, que perpetuam como obstáculos epistemológicos ao longo da vida (Trindade, Nagashima e Andrade, 2019; Silveira e colaboradores, 2019). Além disso, conhecer essas ideias prévias dos estudantes e utilizá-las como meio de contextualização nas aulas, pode garantir maior interesse desses sujeitos e uma consequente maior participação nas atividades propostas.

Dentre os inúmeros conhecimentos prévios, pode-se visualizar que conhecimentos científicos estão presentes. Tal fato foi uma surpresa, uma vez que se esperava que os estudantes apresentassem apenas conhecimentos provenientes do senso comum.

De maneira geral, pode-se dizer que o uso e a consideração dos conhecimentos prévios dos estudantes da EJA para o ensino de química são bastante proveitosos, conforme discutem os trabalhos 1, 2, 4 e 5. Tal resultado afirma a ideia de Bachelard (1996) quanto à necessidade de se conhecer da onde viemos, o que pensamos e sabemos sobre um assunto para, com a ciência, conseguir desenvolver um processo de organização e ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico. Porém, assim como apresentado no trabalho 2 e identificado no trabalho 3, o uso das concepções prévias dos estudantes no decorrer das aulas também possui riscos, de modo que, se as atividades e discussões não forem desenvolvidas pelos estudantes de forma a levá-los ao processo de (re)organização do conhecimento, os mesmos podem manter suas ideias prévias ou, até mesmo, desenvolver novas concepções errôneas, o que se firma como um obstáculo epistemológico quando o estudante se depara com a tentativa de desenvolvimento do conhecimento científico (Bachelard, 1996).

Pensa-se que para suprimir as possibilidades de que as concepções errôneas perdurem no entendimento dos estudantes, deve-se focar, ao longo das aulas e atividades que considerem as concepções prévias dos estudantes, no caráter processual da formação do espírito e da construção

dos conhecimentos científicos, conforme aponta Bachelard (1996). Acredita-se que somente com o desenvolvimento dos estudantes quanto às ideias de que fazer e aprender ciências é um processo constante, que se inicia com dúvidas e os primeiros erros, é que possa ser eficiente um ensino de ciências, em especial o de química, que seja realmente significativo e interessante para os sujeitos de aprendizagem.

5. Considerações finais

A pesquisa permitiu concluir que os conhecimentos prévios dos estudantes da EJA estão sendo utilizados, principalmente, como uma ferramenta para a contextualização para as aulas de química, o que acaba resultando em maior interesse e significação para os estudantes, promovendo a possibilidade de uma aprendizagem mais efetiva. Apesar desses resultados, os estudos referentes ao ensino de química utilizando os conhecimentos prévios dos estudantes, no âmbito da EJA, ainda são poucos, o que reforça a ideia de que essa modalidade de ensino ainda se mostra como uma lacuna na literatura e de grande potencial de ser explorada.

Pelas análises dos trabalhos encontrados, é possível dizer que a utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes é bastante positiva, uma vez que confere às aulas de química, e às atividades propostas, maior contextualização e conseqüente significação para os estudantes. Porém, podem existir limitações quanto a esse uso, principalmente no que diz respeito a não ser alcançada a (re)organização do conhecimento comum em conhecimento científico, resultando na perpetuação ou criação de novas concepções errôneas e obstáculos epistemológicos para a formação do espírito científico (Bachelard, 1996). Apenas o desenvolvimento de pesquisas avançando sobre essa possibilidade poderão superar essa limitação e nos levar a entender de modo mais eficaz como se dá o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da EJA a partir de seus conhecimentos prévios.

O uso dos referenciais teóricos de Bachelard (1996) e de Lopes (1996), que trata sobre as ideias do primeiro autor, foi de extrema importância para analisar e entender como os conhecimentos prévios dos estudantes, nos trabalhos selecionados, possibilitaram a aprendizagem desses em relação à química. Pode-se dizer, concordando e corroborando com Bachelard (1996), que é extremamente necessário que os docentes tenham consciência da natureza do conhecimento que estão ensinando e, conseqüentemente, entendam as dificuldades de seus estudantes. Acredita-se que, apenas desta forma, será possível iniciar um processo de ensino-aprendizagem que leve em real consideração aqueles conhecimentos prévios dos estudantes e promova o desenvolvimento dos conhecimentos e do espírito científico destes.

Referências

- Araújo, E. C. S.; & Pereira, L. L. S. (2014). "Alimentos" como tema gerador do conhecimento químico sobre compostos orgânicos na educação de jovens e adultos. Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Ensino De Química (ENEQ 2016).
- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Brasil. (2000). Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Parecer da Câmara de Educação Básica, Relator Carlos Roberto Jamil Cury. In BRASIL, *Diário Oficial* (seção 1, p. 18).

- Gomes, A. T.; & Garcia, I. K. (2016). Aprendizagem significativa na EJA: uma análise da evolução conceitual a partir de uma intervenção didática com a temática energia. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(2), 289-321.
- Gomes, A. T.; Garcia, I. K.; & Calheiro, L. B. (2015). Atividades baseadas na Aprendizagem Significativa (AS): avanços na Educação de Jovens e Adultos a partir da Interdisciplinaridade como atitude do professor. *Ciência e Natura*, 37(3), 821-834.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry – logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1), 9-15.
- Lima, T. C. S.; & Mioto, R. C. T. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Revista katálysis*, 10(spe), 37-45.
- Lopes, A. R. C. (1996) Bachelard: o filósofo da desilusão. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 13(3), 248-273.
- Machado, M. M. (2008). Formação de professores para EJA: Uma perspectiva de mudança. *Revista Retratos da Escola*, 2(2-3), 161-174.
- Martinez, G. et al. (2017). Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química. Trabalho apresentado em *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (ENPEC 2017).
- Martins, A. A.; & Rodrigues, C. S. (2018). O ingresso do aluno da Educação de Jovens e Adultos: uma análise Bakhtiniana. *PERcursos Linguísticos*, 8(19), 138-151.
- Mendes, R. M. et al. (2018). O olhar pelas narrativas da EJA: o aluno como protagonista nas aulas de química. *Educação Química em Punto de Vista*, 2(1).
- Neves, M. R. D. A. (2012) *Fatores do abandono escolar precoce e motivações para o regresso em educação de adultos*. [Dissertação de mestrado]. Instituto Superior de Línguas e Administração, Vila Nova de Gaia.
- Paiva, C. R. M. (2017). *Parou por quê? Por que voltou? Narrativas de jovens e adultos para o regresso às salas de aula* [Trabalho de Conclusão de Curso]. Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Silveira, F. A. et al. (2019). Investigação dos obstáculos epistemológicos no ensino de química: uma abordagem no tópico modelos atômicos. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 9(1), 31-46.
- Trindade, D. J.; Nagashima, L. A.; & Andrade, C. C. (2019). Obstáculos epistemológicos sob a perspectiva de bachelard. *Brazilian Journal of Development*, 5(10), 17829-17843

O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: PERCEPÇÕES DE PROFESSORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Paola Cazzanelli [1], Cristiane Machado Fabrício [1], Marcelo Amaral-Rosa [1]; Valdevez Marina do Rosário Lima [1], Maurivan Güntzel Ramos [1]

[1] Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. pcazzanelli@live.com

Resumo: O objetivo foi compreender de que modo professores de Ciências e Matemática percebem o processo de avaliação em sala de aula. A pesquisa é qualitativa, realizada com 10 professores-cursistas de Pós-Graduação *Stricto sensu*. O instrumento de coleta de dados foi um questionário com questões abertas. Adotou-se o método de Análise Textual Discursiva para análise. Obteve-se como resultado quatro categorias emergentes, elucidando as percepções sobre avaliação. Pode-se concluir que os pesquisados compreendem o processo de avaliação de forma integralizadora, buscando contemplar os diferentes processos cognitivos e maneiras de expressões de seus estudantes nas classes sob suas responsabilidades.

Palavras-chave: Avaliação, Aprendizagem, Percepção, Professores, Ensino.

Resumen: El objetivo fue comprender cómo los profesores de Ciencias y Matemáticas perciben el proceso de evaluación en el aula. La investigación es cualitativa, realizada con 10 profesores de Postgrado *Stricto sensu*. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario con preguntas abiertas. Para el análisis se adoptó el método de análisis textual discursivo. Como resultado, se obtuvieron cuatro categorías emergentes, dilucidando las percepciones sobre la evaluación. Se puede concluir que los docentes comprenden el proceso de evaluación de manera integral, buscando contemplar los diferentes procesos cognitivos y formas de expresión de sus alumnos en las clases bajo sus responsabilidades.

Palabras claves: Evaluación, Aprendizaje, Percepción, Docentes, Docencia.

Abstract: The aim was to understand how Science and Mathematics teachers perceive the assessment process in the classroom. The research is qualitative, carried out with 10 *Stricto sensu* Post-Graduation professors. The data collection instrument was a questionnaire with open questions. The Discursive Textual Analysis method was adopted for analysis. As a result, four emerging categories were obtained, elucidating the perceptions about evaluation. It can be concluded that teachers understand the evaluation process in an integral way, seeking to contemplate the different cognitive processes and ways of expression of their students in the classes under their responsibilities.

Keywords: Evaluation, Learning, Perception, Teachers, Teaching.

1. Introdução

O estudo baseia-se em autores como Luckesi (2000; 2005), Hoffmann (2006) e Freire (2014; 2019), que buscam elucidar a avaliação da aprendizagem de maneira integralizadora e democrática, não autoritária e não ameaçadora. A avaliação pedagógica é a principal ferramenta do processo educacional consciente (Vasconcelos e Brito, 2014), visto que permeia todo o processo de melhoria

do currículo escolar e funciona como um meio de regulação do ensino e aprendizagem (Rodrigues-Moura, 2016).

Diante de um assunto que não perde atualidade, a presente pesquisa tem como pergunta direcionadora: *de que forma professores que cursam pós-graduação Stricto sensu em Educação em Ciências e Matemática, percebem a avaliação da aprendizagem?* Com isso, por meio de respostas a um questionário e auxílio da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2016) na análise das informações, o objetivo foi compreender de que modo os professores de Ciências e Matemática, percebem o processo de avaliação em suas regências de sala de aula.

Frente à organização, a pesquisa é apresentada particionada nas seções, a saber: uma seção teórica, que busca compreender a avaliação da aprendizagem em sala de aula de Ciências e Matemática com aporte da literatura; em seguida, apresenta-se o procedimento metodológico adotado na investigação. Após, analisam-se os resultados alcançados, a fim de responder à pergunta norteadora; e por fim, expõem-se as considerações possíveis com este estudo.

2. Aporte Teórico: breves considerações acerca da avaliação

Avaliar é uma prática que se encontra na atuação de qualquer educador. É uma missão complexa, que exige que o docente seja observador, capaz de ver o aluno além das aparências, observando-o em sua totalidade, percebendo os avanços e, também, os retrocessos dos educandos. De acordo com Antunes (2002, p. 10), “a tarefa do professor ao avaliar exige competência, discernimento, equilíbrio, além, é claro, de conhecimentos técnicos”.

Quando se comenta sobre avaliação, gera-se uma ampla e variada discussão (Luckesi, 2005), que merece ser aprofundada no intuito de perceber se os instrumentos avaliativos utilizados estão contribuindo ou não para promover conhecimento aos estudantes. Luckesi (2005) afirma, que o erro do estudante não pode ser alvo de punição pelos professores, pois é por meio dele que se encontram informações, como a necessidade de (re)organizar a prática pedagógica para auxiliar nas dificuldades dos estudantes. Bem como, a avaliação fornece informações aos professores de quando se pode ir além no raciocínio, em algum conteúdo e/ou atividade. Aos estudantes, a avaliação permite reconhecer o seu desempenho, bem como, perceber atentamente as lacunas no seu aprendizado (Pavanello e Nogueira, 2006). O erro é entendido por Rodrigues-Moura (2016) como meio que busca traduzir o aproveitamento da aprendizagem. O autor complementa, que o erro é um obstáculo caracterizado como um conhecimento e não como dificuldade, da mesma forma, o erro não é resultado da ignorância dos sujeitos.

Segundo Luckesi (2005, p.119), “a avaliação é uma ferramenta da qual o ser humano não se livra. Ela faz parte de seu modo de agir e, por isso, é necessário que seja usada da melhor forma possível.” Ainda, faz-se necessário que a “avaliação deixe de ser utilizada como um recurso de autoridade, que decide sobre os destinos dos estudantes, e assume o papel de auxiliar o crescimento.” (Ibid., p. 166). Muito se utiliza a avaliação como “disciplinador de condutas sociais” (Ibid.), conceito relacionado ao autoritarismo docente.

Nesse contexto, Freire (2001) aponta que o autoritarismo docente, aposta em uma avaliação como instrumento de mera recriminação dos estudantes. O processo educacional deve ser marcado pelo desenvolvimento do potencial crítico dos daqueles que aprendem (Freire, 1967).

Já dentro de uma esfera política e que visa uma amplitude nacional, segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), documento regente da educação brasileira que visa a igualdade entre os anos de ensino e as escolas públicas e privadas, a avaliação é “construir e aplicar

procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos” (Ibid.).

Desse modo, a avaliação precisa ser percebida como um modo contínuo, “com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais” (Brasil, 1996). Com isso, os processos de avaliação devem ser adequados “ao processo de aprendizagem do educando (um instrumento não deve dificultar a aprendizagem do educando, mas, ao contrário, servir-lhe de reforço do que já aprendeu” (Luckesi, 2000, p. 10).

3. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida em uma disciplina de um curso *Stricto sensu* em Educação em Ciências e Matemática, em uma Universidade da região Sul do Brasil. A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa (Denzin & Lincoln, 1994; Flick, 2009). De acordo com Vieira (2009, p. 20-21), nessa abordagem, o pesquisador procura “levantar opiniões, crenças, o significados das coisas nas palavras dos participantes da pesquisa. Para isso, busca interagir com as pessoas, mantendo a neutralidade”.

Os participantes da pesquisa foram denominados pela letra P (Professor) a fim de manter o sigilo sobre suas identidades. Convém salientar que todos participaram de modo voluntário e consentiram com a utilização dos dados para fins acadêmicos. Frente à formação, sublinha-se: Professor 1 (P1), com formação em Ciências Biológicas e Química; P2, P4, P5 e P8 com licenciatura em Matemática; P3 com formação em Ciências e Matemática; P6 licenciado (a) em Física; P7 licenciado (a) em Química e P9 e P10 com formação em Ciências Biológicas.

Por meio de um questionário aberto (Vieira, 2009), os professores-cursistas responderam de acordo com suas percepções a respeito do tema *Avaliação*. A partir das respostas, realizou-se, enquanto primeiro procedimento, uma leitura flutuante (Moraes & Galiuzzi, 2016). A partir disso, adotou-se enquanto método de análise a Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiuzzi, 2016). O método tem por objetivo a desconstrução e a reconstrução de textos a fim de responder uma determinada questão. Desse modo, a “a ATD funda-se na ideia de que escrita e pensamento andam juntos e que se escreve para pensar” (Galiuzzi & Ramos, 2013, p. 871).

Assim, alcançaram-se quatro categorias finais, que “consistem em conjuntos de enunciados que expressem respostas às questões de pesquisa e, ao mesmo tempo, que seja analiticamente possível de ser aprofundado” (Ramos, Ribeiro & Galiuzzi, 2015, p. 128). Essas categorias finais, expressam os títulos das análises, que pretendem elucidar as percepções dos professores-cursistas quanto a avaliação em sala de aula e nomeiam-se, a saber: i) *acompanhamento do desempenho e rendimento dos estudantes de forma integralizadora*; ii) *participação ativa e colaborativa de maneira mútua entre professor e aluno*; iii) *diagnóstico do trabalho realizado e do processo de aprendizagem de forma impulsionadora*; e iv) *influência no planejamento e na qualificação do trabalho docente*. Para fins didáticos, as transcrições literais dos enunciados dos professores-cursistas se apresenta em destaque (*itálico* e aspas), a fim de diferenciar das citações de autores-base da literatura. A seguir, analisa-se a percepção dos respondentes de acordo com cada categoria.

4. Análise dos Resultados

4.1 Categoria I - Acompanhamento do Desempenho e Rendimento dos Estudantes de Forma Integralizadora

Essa categoria contempla outras quatro categorias intermediárias. Foram assim organizadas:

Quadro 1: categoria I e suas categorias intermediárias.

CATEGORIA I	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS
Acompanhamento do desempenho e rendimento dos estudantes de forma integralizadora	i) como uma forma de contemplar as diferenças e os processos cognitivos de cada estudante
	ii) como diferentes maneiras de aprender e expressar
	iii) como uma mensuração do desempenho ou rendimento
	iv) como uma forma de avaliar integralizadora

Fonte: Autores.

Nessa categoria, percebe-se que os professores-cursistas compreendem a avaliação como uma forma de analisar os estudantes como um todo, de maneira integralizadora que “procura garantir direitos e oferecer possibilidades para que os estudantes compreendam e se expressem, utilizando diferentes linguagens (verbal, matemática, artística, corporal, tecnológica)” (Costa, 2019, p. 19). Como aponta as falas do P2: “*Dentro do que me é possível, sempre tento avaliar os estudantes de forma integral, não considerando apenas o que ele é capaz de produzir de conhecimento matemático, mas do que ele pôde evoluir enquanto ser humano com o que absorveu*”; e do P5: “*Pois observo o estudante no seu todo, contemplando não apenas aspectos quantitativos*”. Dessa forma, avaliando o aluno na busca de contribuir à sua formação integral, como defende Freire (2014), que a formação escolar deve ser no todo, objetivando a formação de cidadãos atuantes na sua comunidade.

Na perspectiva da avaliação integralizadora, se faz importante perceber as diferentes maneiras dos educandos se expressarem. Cada ser, tem uma forma em que melhor se comunica, seja ela escrita, falada, artística e/ou musical. O professor 9 comenta: “*A forma de avaliar o aluno de diferentes maneiras, com diversos instrumentos de avaliação, é possível perceber o melhor de cada aluno, pois cada um deles se expressa de uma forma: escrita, fala ou artística.*” Assim, “executar uma avaliação disponibilizando uma diversificada forma de avaliação em sala (atividades diárias, aulas práticas, seminários, pesquisas de campo, iniciação científica e matemática, entre outras), de modo a potencializar as tomadas de decisões dos estudantes frente a um problema social” (Rodrigues-Moura, 2016, p. 43).

Nesse entendimento é preciso destacar a fala do professor 1, que aponta a necessidade de adaptar “*a avaliação de acordo com os pontos fortes de cada aluno, por exemplo, há estudantes que têm dificuldade para fazer a avaliação escrita, outros acham difícil fazer a avaliação oral*”. Portanto, é necessário compreender além das diferentes maneiras de expressão, os diferentes processos cognitivos de cada aluno, buscando adaptar as avaliações a fim de contemplar as especificidades e necessidades de cada educando. Conforme Lima e Cadenassi (2012, p. 10): “*o estudante precisa ser visto como ser único, sem ser comparado com outros, mas consigo mesmo, com sua própria capacidade*”.

4.2 Categoria II - Participação Ativa e Colaborativa de Maneira Mútua entre Professor e Aluno

A categoria II contempla outras quatro categorias intermediárias, e foram assim organizadas:

Quadro 2: categoria II e suas categorias intermediárias.

CATEGORIA II	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS
Participação ativa e colaborativa de maneira mútua entre professor e estudante	i) como um aprendizado colaborativo, mútuo e contínuo entre professor e estudante
	ii) como uma discussão permanente
	iii) como uma forma de participação, envolvimento, argumentação e debate
	iv) como uma forma de proporcionar descobertas e discussões

Fonte: Autores.

Nessa perspectiva da participação colaborativa entre professor e aluno destaca-se Freire (2019, p. 95-96), que aponta que “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos [...]”. Vale destacar, que dos 10 professores-cursistas respondentes da pesquisa, 6 deles expressaram em suas falas a questão do aprendizado contínuo e colaborativo entre o professor e o aluno. De acordo com Vasconcelos e Brito (2014), a avaliação é a principal ferramenta do processo educacional, e a mesma contribui com o crescimento do educando e do educador, através de ambos se observarem verdades, reconhecerem-se, reorganizar-se e reconduzir-se. Assim como defende Rodrigues-Moura (2016), que a avaliação escolar é determinante no processo ensino aprendizagem não só entre professores e alunos, mas entre professores, pais ou responsáveis e, também, entre os próprios estudantes. E reforça, que a avaliação escolar é um meio, e não um fim.

O professor 7 expressa que “é importante construir e estabelecer relações entre professor e o estudante, conhecendo os interesses e as principais características dos mesmos. E o P5 relata: “Levo em conta alguns fatores como a participação do estudante nas atividades em grupo e individual, o seu interesse durante as aulas e seu desempenho em atividades escritas e projetos de pesquisa, sempre considerando a realidade de cada estudante “. Freire (2019, p. 116) defende que “a educação autêntica, [...] não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A com B, mediatizados pelo mundo”. Dessa forma, os alunos passam a ter oportunidades de interagir, participar, argumentar e se envolver no seu próprio processo de aprendizagem.

4.3 Categoria III - Diagnóstico do Trabalho Realizado e do Processo de Aprendizagem de forma Impulsionadora

A categoria III contempla quatro categorias intermediárias organizadas a saber:

Quadro 3: categoria III e suas categorias intermediárias.

CATEGORIA III	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS
Diagnóstico do trabalho realizado e do processo de aprendizagem de forma impulsionadora	i) como um diagnóstico do trabalho realizado sendo um impulsionador da aprendizagem
	ii) como uma forma de analisar o processo de aprendizagem de maneira constante
	iii) como potencialidade às habilidades e competências
	iv) como um processo de reflexão

Fonte: Autores.

Nessa categoria, seis professores-cursistas expressaram em suas falas, sendo dessas, 12 unidades sentido, que a avaliação é um diagnóstico do trabalho docente e também do processo de aprendizagem dos educandos. Como afirma o professor 8, que *“Avaliar é também fornecer um feedback constante. Aluno consciente, bem avaliado, tem mais interesse, torna-se mais motivado e crítico.”* Vale destacar nesta fala, a importância de manter os estudantes informados sobre os métodos de avaliativos que serão utilizados e sobre a construção do seu progresso. Como ressalta Libâneo (1994, p. 195):

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem. Através dela os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do professor e dos alunos são comparados com os objetivos propostos a fim de constatar progressos, dificuldades, e reorientar o trabalho para as correções necessárias.

Uma avaliação diagnóstica é definida por Luckesi (2005, p. 43), como um instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos. Enfim, terá de ser o instrumento do reconhecimento dos caminhos percorridos e da identificação dos caminhos a serem perseguidos.

Por meio de uma avaliação diagnóstica, a fim de impulsionar à aprendizagem, o P7 destaca que: *“A partir desses dados o professor tem a oportunidade de refletir sobre a sua própria prática, podendo trilhar caminhos ou estratégias a partir das dificuldades ou compreensões dos estudantes.”* Da mesma forma, o P5 relata que a avaliação diagnóstica *“É como instrumento de crescimento do estudante, auxiliando-o em seu desempenho escolar, social, pessoal e cultural.”* Respaldo na ideia de que *“a avaliação diagnóstica será, com certeza, um instrumento fundamental para auxiliar cada educando no seu processo de competência e crescimento para a autonomia, situação que lhe garantirá sempre relações de reciprocidade”* (Luckesi, 2005, p. 44). A partir de uma avaliação diagnóstica, que relata além do trabalho docente, o processo de aprendizagem dos estudantes, essa mesma avaliação influencia no planejamento diário e na qualificação da prática docente.

4.4 Categoria IV - Influência no Planejamento e na Qualificação do Trabalho Docente

Essa categoria contempla outras duas categorias intermediárias, organizadas da seguinte forma:

Quadro 4: categoria IV e suas categorias intermediárias.

CATEGORIA IV	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS
Influência no planejamento e na qualificação do trabalho docente	i) como uma influência no planejamento diário e na qualificação do trabalho dos professores
	ii) como uma articulação entre o fazer docente e a formação continuada

Fonte: Autores.

De forma diagnóstica, como tratado anteriormente, a avaliação demonstra a qualificação do trabalho docente e do processo de aprendizagem dos estudantes. A avaliação influencia diretamente no planejamento diário e na prática dos educadores. O P2 relata: *“A avaliação é como um termômetro dos conhecimentos construídos até o momento. Ela não tem por objetivo quantificar habilidades, mas sim qualificá-las.”* Com isso, vale destaque, também, à fala do P4: *“A avaliação influencia e contribui na prática docente pois direciona o trabalho com os estudantes e o planejamento a cerca dos objetivos a serem desenvolvidos e os que foram alcançados durante o processo de aprendizagem.”*

Respalhada na ideia de Hoffmann (2006, p. 43):

Planejamento do professor é muito importante. Torná-lo flexível não significa que não se definam objetivos ou roteiros. É preciso fazer um balanço permanente entre os objetivos delineados e os rumos tomados pelo grupo de estudantes, mesclando aulas expositivas, discussões, tarefas coletivas, tarefas individuais. Da mesma forma, a seleção de conteúdos proposta pela escola precisa ser lida criticamente, analisando-se tais propostas em sua essencialidade.

Acompanhar o crescimento e/ou retrocesso de cada educando, é fundamental para planejar as próximas estratégias em sala de aula, *“seja adaptado às especificidades dos estudantes, acompanhando suas conquistas cognitivas gradualmente.”*, assim como afirma o professor 3. Demo (1999, p.1) aponta que *“refletir é também avaliar, e avaliar é também planejar, estabelecer objetivos. Daí os critérios de avaliação, que condicionam seus resultados estejam sempre subordinados a finalidades e objetivos previamente estabelecidos para qualquer prática, seja ela educativa, social, política ou outra”*.

Nesta perspectiva de influência e adaptação à prática em sala de aula dos educadores, bem como, o planejamento diário, Freire (2014, p. 40) afirma que *“[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”*.

Frente a isso, o professor 6 relata que *“a avaliação é o aspecto central do processo de ensino. [...] Considero o início, meio e fim da ação educativa”*. Complementa, destacando a importância de *“perceber o processo [avaliativo] como um todo e não em partes individualizadas, caracterizada apenas por instrumentos e notas”*. Para isso, o P6 ressalta, ainda, a necessidade de uma *“articulação permanente entre o fazer docente e a formação continuada, a fim de uma discussão contínua dos processos avaliativos, dos instrumentos e do caráter que assume a avaliação em determinado contexto”*.

A formação continuada dos professores é entendida, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, como um processo permanente de qualificação e aperfeiçoamento de estudos, a fim de assegurar um ensino de qualidade nas escolas com professores atualizados e capacitados em formações com assuntos relevantes ao âmbito educacional (BRASIL, 1996). É por meio da formação continuada que os professores aprimoram e refletem suas próprias práticas docentes, adaptando-se e reinventando-se em sala de aula.

Perante a temática da avaliação, é com o apoio da formação continuada que os professores refletem criticamente sobre a prática, “no sentido de captar avanços, resistências, dificuldades e possibilitar uma tomada de decisão sobre o que fazer para superar os obstáculos. [...] Portanto, avaliar requer pensamento e ação sobre os resultados” (Vasconcellos, 1994, p. 5-6).

5. Conclusões

A investigação por meio da Análise Textual Discursiva, buscou responder a questão norteadora: *de que forma professores que cursam pós-graduação *Scripto sensu* em Educação em Ciências e Matemática, percebem a avaliação da aprendizagem?* Desse modo, pode-se concluir:

i) frente à categoria *Acompanhamento do desempenho e rendimento dos estudantes de forma integralizadora*: percebeu-se a busca, pelos professores-cursistas, em compreender e avaliar os estudantes de forma integralizadora, em torno da formação de seres éticos e que exerçam seu direito e dever como cidadãos em sua sociedade;

ii) frente à categoria *Participação ativa e colaborativa de maneira mútua entre professor e estudante*: analisou-se a procura por uma forma de aprendizagem mútua entre professor e estudantes, instigando ao diálogo, a discussão, a participação, a argumentação e ao debate permanente em sala de aula;

iii) frente à categoria *Participação ativa e colaborativa de maneira mútua entre professor e estudante*: percebeu-se a visão de uma avaliação que seja um impulsionador constante de ensino e aprendizagem, buscando por meio de um processo reflexivo proporcionado pela avaliação, potencializar o desenvolvimento de habilidades e competências aos estudantes.

iv) frente à categoria *Influência no planejamento e na qualificação do trabalho docente*: foi possível reconhecer que os professores-cursistas se autoanalisam em sua prática docente por meio do acompanhamento avaliativo constante dos estudantes, buscando uma tomada de decisão para prática docente, a fim de se reinventar e aprimorar seu planejamento diário.

Por fim, vale destacar que as análises apresentadas aqui não podem ser generalizadas, uma vez que cada contexto educacional apresenta suas próprias características frente à temática. Ainda, com vistas a melhores interpretações, faz-se necessário aprofundamentos analíticos e comparações com outros contextos de professores, mas, para a situação que se apresenta, considera-se que os apontamentos e reflexões apresentadas ilustram de modo satisfatório a percepção dos professores de Ciências e Matemática estudados.

Referências

- Antunes, C. (2002). *A avaliação da aprendizagem escolar* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Vozes.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. Recuperado em 01 maio 2020, de basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base.
- Brasil. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília. Recuperado em 04 maio 2020, de www.planalto.gov.br.
- Costa, G. G. (2019). *Contribuições da monitoria em clubes de ciências para o aprimoramento pessoal e cognitivo do aluno-monitor* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Recuperado em 02 junho 2020, de <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8674>.
- Demo, P. (1999). *Avaliação qualitativa* (6ª ed.). Campina, SP: Autores Associados.
- Freire, P. (1967). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. Recuperado em 22 junho 2020, de <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/5.-Educa%C3%A7%C3%A3o-como-Pr%C3%A1tica-da-Liberdade.pdf>.
- Freire, P. (2014). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (48. ed.) São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (2019). *Pedagogia do oprimido* (67 ed.) Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (2001). *Política e educação: ensaios*. 5. ed. São Paulo: Cortez. Recuperado em 22 junho 2020, de <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/14.-Pol%C3%ADtica-e-Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>.
- Galiuzzi, M. C., Ramos, M. G. (2013). Aprendentes do aprender: um exercício de análise textual discursiva. *Indagatio Didactica*, 5(2), 868-883. Recuperado em 27 maio, 2020, de <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/4450>.
- Hoffmann, J. M. L. (2006). *Avaliar para promover: as setas do caminho*. Porto Alegre: Mediação.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didática* (2ª ed.). São Paulo: Cortez.
- Lima, M. M., Cadenassi, S. B. Z. (2012). *Avaliação: um caminho para a superação das dificuldades no processo ensino-aprendizagem*. Recuperado em 08 junho, 2020, de http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospede/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_uenp_gestao_artigo_madalena_martins_lima.pdf.
- Luckesi, C. C. (2005). *Avaliação da aprendizagem escolar* (17. ed.). São Paulo: Cortez.
- Luckesi, C. C. (2000). O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? *Pátio*, 12 (3), 7-11. Recuperado em 22 junho, 2020, de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2723974/mod_resource/content/2/O%20que%20%C3%A9%20mesmo%20o%20ato%20de%20avaliar%20a%20aprendizagem.pdf.
- Moraes, R. Galiuzzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva* (3 ed.). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Pavanello, R. M., Nogueira, C. M. I. (2006). Avaliação em matemática: Algumas considerações. *Estudos em Avaliação Educacional*, 17 (33), 29-42. Recuperado em 26 maio, 2020, de publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/2125.
- Ramos, M. G., Ribeiro, M. E. M., & Galiuzzi, M. C. (2015). Análise textual discursiva em processo: investigando a percepção de professores e licenciandos de química sobre aprendizagem. *Campo Abierto*, 34 (2), 125-140. Recuperado em 30 maio, 2020, de

http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12081/2/Analise_Textual_Discursiva_e_m_processo_investigando_a_percepcao_de_professores_e_licenciandos_de_Quimica_sobre.pdf.

- Rodrigues-Moura, S. (2016). Avaliação em aulas de ciências e matemáticas: Narrativa (auto)biográfica como instrumento de formação do professor-pesquisador. *Boletim Online de Educação Matemática - Boem*, 4(6) 28-47. Recuperado em 26 maio, 2020, de <http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/7463>.
- Vasconcellos, C. S. (1994). *Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar*. 4. ed. São Paulo: Libertad.
- Vasconcelos, M. L. M. C., & Brito, R. H. P. de. (2014). *Conceitos de educação em Paulo Freire* (6.ª ed.). São Paulo: Vozes.
- Vieira, S. (2009). *Como elaborar questionários*. São Paulo: Atlas. Recuperado em 08 junho, 2020, de <https://docero.com.br/doc/ne01n85>.

LIGAÇÕES DIRETAS: UMA EXPERIÊNCIA COM APLIQUETAS COM FUTUROS PROFESSORES

Maria M. Nascimento [1], Assumpta Estrada [2], J. Alexandre Martins [3], Maria Ricart [4]

[1] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, mmsn@utad.pt

[2] *Departamento de Matemáticas*, Universidad de Lleida, España, assumpta.estrada@udl.cat

[3] *Escola Superior de Turismo e Hotelaria, Instituto Politécnico da Guarda*, Seia, Portugal, jasvm@ipg.pt

[4] *Departamento de Matemáticas*, Universidad de Lleida, España, maria.ricartaranda@udl.cat

Resumo: A estatística é reconhecida como componente básico da educação para a cidadania e tal é refletido nos currículos de vários países. Atualmente, há recursos disponíveis on-line, como as aplicuetas. Neste trabalho, usa-se um modelo de análise de aplicuetas estatísticas implementado na formação de futuros professores. No ano letivo 2019/2020, estas aplicuetas foram usadas na unidade curricular de análise e tratamento de dados do 3.º ano da licenciatura em educação básica. Adaptou-se o modelo do projeto “APPLEMAT” e analisaram-se os relatórios dos grupos de estudantes, futuros professores do primeiro ciclo, sob a perspetiva do marco teórico da ontosemiotica.

Palavras-chave: Estatística, aplicuetas, ontosemiotica, futuros professores, formação.

Resumen: Las estadísticas se reconocen como un componente básico de la educación para la ciudadanía y se reflejan en los currículos escolares en varios países. Actualmente, los recursos están disponibles en línea, como *applets*. En este trabajo, se utiliza un modelo de análisis de *applets* estadísticos implementado en la formación de futuros docentes. En el año 2019/2020, estos *applets* se utilizaron en el curso de análisis y tratamiento de datos del 3 año de la licenciatura en educación básica. Se adaptó el modelo del proyecto APPLEMAT y se analizaron los informes de los grupos de estudiantes, bajo el marco teórico de ontosemiotica.

Palabras claves: Estadísticas, *applets*, ontosemiotica, futuros profesores, formación.

Abstract: Statistics is recognized as a basic component of citizenship education and that is reflected in school curricula in several countries. Currently, resources are available online, such as *applets*. In this work, we used a model for the analysis of statistical *applets* for training of prospective teachers. In the academic year 2019/2020, these *applets* were used in the course of analysis and data processing of the 3rd year of the degree in basic education. “APPLEMAT Project” model was adapted and student groups reports were analyzed from the perspective of the theoretical approach of ontosemiotics.

Keywords: Statistics, *applets*, ontosemiotica, prospective teachers, training.

1. Introdução

Os professores do primeiro ciclo do ensino básico português (alunos de 6 a 10 anos) devem estar preparados para ensinar estatística a partir dos programas oficiais e de uma instrução adequada dos seus alunos. Deste modo, é necessário incluir o ensino de estatística no currículo dos futuros professores, bem como os conteúdos e, sobretudo, a literacia estatística, a fim de permitir o desenvolvimento dos alunos como cidadãos ativos, críticos e intervenientes. Noutros trabalhos (e.g. Estrada, 2007; Gea, Arteaga & de la Fuente, 2017; Raposo, Nascimento, Costa & Gea, 2017), já se

elencaram alguns dos erros conceituais elementares. Por exemplo, média, mediana e moda, gráficos estatísticos, desvio padrão, considerar probabilidades conjuntas como sendo probabilidades condicionadas e vice-versa. Estas e outras dificuldades podem ser ultrapassadas com recurso à tecnologia. Uma vez que a estatística é um dos temas em que as tecnologias têm vindo a ter um grande impacto (Contreras, Cañadas, Arteaga, & Gea, 2012), pensou-se que poderíamos usar alguns dos recursos disponíveis da Internet – os applets, ou as apliquetas (tradução portuguesa) – na prática letiva. Devido às suas características, estes recursos nos permitiriam desenvolver uma abordagem diferente dos conceitos estatísticos, repensá-los e reforçar as aprendizagens. Em trabalhos anteriores (Nascimento & Martins, 2007; Nascimento & Martins, 2008), já usamos apliquetas de probabilidades e de estatística com estudantes universitários portugueses, para que refletissem e experimentassem sobre os conceitos estatísticos lecionados, mesmo que sob a forma de trabalho para casa. No entanto, os futuros professores do primeiro ciclo do ensino básico português (1.º CEB, alunos com 6-10 anos) devem ter a oportunidade de aprender a usar as apliquetas para ensinar probabilidades e estatística na sua prática letiva futura.

Neste trabalho, adaptámos o modelo do “Projeto APPEMAT” (Estrada, Nascimento & Martins, 2013; de Paula, Estrada, Nascimento & Martins, 2017) que é um guião de análise didática para os futuros professores sob a perspetiva do enfoque ontosemiótico (EOS), Godino, Batanero & Font, 2008; Godino, 2018). Desta forma, ao mesmo tempo que reviam os seus conhecimentos de probabilidades e de estatística, as estudantes dispuseram de um elemento relacionado com a sua futura prática letiva. Apresenta-se e analisa-se na perspetiva da idoneidade didática da EOS o uso do modelo adaptado pelos grupos das estudantes no 1.º semestre do ano letivo 2019/2020, na unidade curricular de análise e tratamento de dados (ATD) do 3.º ano da licenciatura em educação básica de uma universidade portuguesa.

2. Marco teórico e questão de investigação

No desenvolvimento profissional dos professores, as tecnologias atuam como um mediador semiótico que pode alterar a configuração epistémica do processo de aprendizagem da matemática (Font & Godino, 2006). Devido à disponibilidade de diferentes recursos estatísticos na Internet, acreditamos que a formação dos futuros professores deve promover o uso desses recursos (em particular das apliquetas) para ajudar os estudantes a reconhecer seu valor e os seus usos nas práticas letivas do 1.º CEB. Mais importante ainda, eles estão preparados para aproveitar ao máximo as tecnologias educacionais no sentido de promover a compreensão matemática dos seus futuros alunos. Schneiter e Symanzik (2013) referem que uma das vantagens do uso de apliquetas para o ensino de tópicos de probabilidades e de estatística é a de que, ao contrário de um software estatístico, as apliquetas são muito específicas. As interações com as apliquetas podem ser delineadas de modo a permitir investigações direcionadas conteúdos específicos. Além disso, o seu uso não requer conhecimentos de programação, apenas é necessário ajustar os seus controlos, muitas vezes, só com o clique do rato. Díaz e de la Fuente (2005) referem que o uso das apliquetas no ensino de probabilidade e de estatística aumenta a motivação dos estudantes para o assunto, porque apresentam os conceitos de uma maneira mais atraente e também permitem desempenhar um papel mais ativo na sua própria aprendizagem. Nas apliquetas os estudantes podem alterar os valores dos parâmetros e realizar experiências mais ou menos orientadas (Raposo et al., 2017). Deste modo, os estudantes são capazes de investigar objetos matemáticos e estabelecer relações entre eles, as representações baseadas nas apliquetas podem tornar os conceitos matemáticos abstratos mais concretos e manipuláveis. A visualização dos problemas permite ao estudante lidar com eles pelo método de tentativa e erro (Gorev & Gurevich-Leibman, 2015; Raposo et al., 2017).

No sentido de preparar os professores para ensinar probabilidade, análise de dados e estatística nas escolas, a formação de professores deve fornecer-lhes oportunidades para que investiguem e reflitam sobre práticas de ensino de alta qualidade para estatísticas (Casey, Hudson, Harrison, Barker, Draper, 2020). Além disso, Li, Worch, Zhou e Aguiton (2015) referem que se pode perspetivar que a relutância no uso das tecnologias talvez se solucione com os futuros professores “nativos digitais” (Prensky, 2001). Kedraka e Kaltsidis (2020) afirmam, ainda, que o desafio das universidades é o de ter sucesso na educação digital, já que com a pandemia a transformação digital quase imediata da formação dos estudantes exigiu, não só incorporação de tecnologias, mas também a criação ou a modificação mais profunda dos processos de ensino e de aprendizagem de modo a responder às necessidades quase imediatas em cada área de estudo.

Como todos os recursos, também os recursos tecnológicos (apliquetas, neste trabalho), também possuem condições de idoneidade didática articulada em seis facetas (Godino, Batanero & Font, 2008; Beltran-Pellicer, Godino & Giacomone, 2018). São elas, a idoneidade:

- epistémica: representatividade do significado institucional implementado (ou pretendido) em relação ao significado de referência definido.
- cognitiva: em que medida os significados institucionais implementados (ou pretendidos) são alcançáveis pelos alunos e a sobreposição dos significados pessoais alcançados por eles são os pretendidos pelo professor.
- interacional: medida em que as configurações e trajetórias didáticas permitem identificar e resolver conflitos semióticos que podem ocorrer durante o processo de ensino.
- mediacional: grau de disponibilidade e de apropriação dos recursos materiais e temporais necessários para desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem.
- emocional: grau de envolvimento dos alunos (interesse, motivação, ...) no processo de estudo.
- ecológica: grau em que processo de estudos se adequa ao projeto educativo, à escola, à sociedade e aos condicionalismos desta envolvente.

Considerando estas facetas, é importante que o professor adequa o uso desses recursos de modo efetivo. Logo, usar as apliquetas numa perspetiva da sua análise didática, ajuda os futuros professores na sua aprendizagem, quer da estatística, quer das didáticas da probabilidade e da estatística. Na formação de futuros professores, as técnicas metodológicas devem ser implementadas para os incentivar a incorporar diferentes tipos de práticas na sua formação inicial. Por conseguinte, a questão que aqui colocamos é a de determinar qual é a idoneidade didática apresentada pelo recurso ao modelo adaptado em grupos de estudantes (futuros professores) face ao uso didático das apliquetas.

3. Metodologia

As alunas não estavam familiarizadas com a análise didática de apliquetas e nunca tinham usado este ou outro modelo. Assim sendo, na última aula antes do fim do 1.º semestre o modelo adaptado foi apresentado com o applet do *Illuminations* comparando a média e a mediana através do uso da tecnologia³³ onde dispunham das instruções de uso da apliqueta, possibilidades da sua exploração e dos objetivos e *standards* de modo a praticar com o modelo.

³³ <https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Interactives/Mean-and-Median/>

Em seguida, foi fornecido às 13 alunas presentes (cerca de 45% dos 29 estudantes da turma) um ficheiro de texto para analisar seguindo o modelo de questionamento adaptado (Figura 1) e que já continha o link de uma apliqueta (na Figura 2 compilaram-se todos os links e os objetivos de cada apliqueta). As alunas trabalharam em cinco duplas e um trio e cada grupo apresentou um ficheiro de texto com imagens como produto final do trabalho. Esta tarefa foi realizada na última aula (120 minutos) do 1.º semestre do ano letivo 2019/2020 da unidade curricular Análise e tratamento de dados do 3.º ano da licenciatura em Educação Básica de uma universidade portuguesa do Norte e estava incluída no protocolo de avaliação (10% da nota final).

Secção 0. Experimentem com o applet até perceberem bem como funciona.

Secção 1. Análise do applet e das suas possibilidades

1.1. Descrição do applet:

- a. Qual o tópico abordado em ATD
- b. O que faz este applet?
- c. O que é que ele mostra?
- d. O que é que se pode alterar?
- e. Acha que este applet tem limitações? Se sim, quais?

1.2. Análise e usos deste applet numa aula (ou aulas) do 1.º ciclo do ensino básico (CEB).

- a. Como podemos usá-lo numa aula ou aulas do primeiro ciclo?
- b. Conhecimentos prévios e conteúdos necessários do 1.º CEB.
- c. Limitações que encontraram no applet para ser usado no 1.º CEB.
- d. Técnicas de uso do applet no 1.º CEB.
- e. Outros conteúdos (relacionados) que podem ser incorporados na(s) aula(s) através ou com este applet no primeiro ciclo.

Secção 2. Melhorias e extensões no uso do applet

- 2.1. Açam que poderiam usar este applet para outras aprendizagens? Se não, porquê? Se sim, quais?
- 2.2. Açam que este applet tem vantagens ou desvantagens? Porquê?
- 2.3. Se pudessem programar ou dizer a alguém que o fizesse acham que poderiam introduzir melhorias e extensões neste applet? Se não, porquê? Se sim, quais?

Figura 1 - Modelo para a análise didática (adaptado de Estrada, Nascimento & Martins, 2013).

De acordo com a legislação portuguesa em vigor (Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio, corrigido pela Declaração de Retificação n.º 32/2014, de 27 de junho) o título de habilitação profissional para a docência exige uma licenciatura (1.º ciclo) e a frequência de um mestrado (2.º ciclo). Deste modo, o modelo para a análise didática descrito em Estrada, Nascimento e Martins (2013) teve que ser adaptado para estas alunas. Do modelo inicial apenas foram usadas as seções 1 e 3 que passaremos a designar por seções 1 e 2, respetivamente. Os questionamentos associados e que foram extraídos do modelo de Estrada, Nascimento e Martins (2013) e apresentam-se na Figura 1.

Grupo	Apliqueta	1.º e 2.º CEB	Objetivo	Link da apliqueta
1	Contagens	3.º e 4º anos e 2.º CEB	Introduzir o conceito de ordem quando se agrupam os acontecimentos simples numa experiência aleatória composta de forma a introduzir contagens com e sem ordenação	Em espanhol http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349689112
2	Diagrama de Caule e Folhas	3.º e 4º anos e 2.º CEB	Com um ou com vários conjuntos de dados (iguais ou diferentes tamanhos) construir o diagrama de caule e folhas.	Em português https://www.geogebra.org/m/gxcX62sq
3	Jogos com probabilidades	4º ano e 2.º CEB	Introduzir os conceitos das experiências aleatórias, os vários acontecimentos e a probabilidade de cada um deles.	Em espanhol http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349686202
4	Média Aritmética Simples	3.º e 4º anos e 2.º CEB	Introduzir o conceito de cálculo da média aritmética e desta medida como centro de gravidade a partir de um ou de vários conjuntos de dados (com tamanhos iguais ou diferentes)	Em português https://www.geogebra.org/m/XhbWeYey
5	Construções de gráficos (I)	4º ano e 2.º CEB	Compreender, interpretar e expressar várias informações recebidas, através de gráficos. Verificar se os aspetos quantitativos da realidade podem ser ter representações diferentes e decidir por que gráfico optar.	Em espanhol http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349686202
6	Respeitar condições	3.º e 4º anos e 2.º CEB	Combinar e contar conjuntos de objetos. Familiarizar-se com as formas diferentes de ordenar objetos.	Em espanhol http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349695153

Figura 2- Apliqueta dos trabalhos, incluindo o link da apliqueta.

No sentido de quantificar a utilização do modelo adaptado foram atribuídas as idoneidades parciais a cada uma das questões e foi decidido que as respostas a cada questão seriam pontuadas de 0 a 1 pontos o que, para cada trabalho, totalizou 14 pontos (Figura 3). As pontuações foram atribuídas por dois dos autores e foram discutidas para se chegar a um valor final para cada questão, após o que se procedeu às quantificações das idoneidades parciais.

Para cada idoneidade parcial e para os seis trabalhos calculou-se o peso de cada idoneidade parcial (Figura 4). Por exemplo, a idoneidade emocional (branco na tabela da Figura 4) correspondia a uma única questão em 6 trabalhos pelo que teve peso 6 nas pontuações obtidas nessa questão; assim, o total de 4,02 em 6 corresponde a 67,1%. Já a idoneidade epistémica (amarelo na tabela da Figura 4) correspondia a duas questões em 6 trabalhos pelo que teve peso 12 nas pontuações obtidas nessas duas questões; assim, o total 7,95 em 12 corresponde a 66,3%.

Classificação cada alínea 0-1 ptos	Idoneidade	
	Emocional	Secção 0. Experimentem com o applet até perceberem bem como funciona.
		Secção 1. Análise do applet e das suas possibilidades
		1.1. Descrição do applet:
	Epistémica	a. Qual o tópico abordado em ATD
	Cognitiva	b. O que faz este applet?
	Cognitiva	c. O que é que ele mostra?
	Cognitiva	d. O que é que se pode alterar?
	Cognitiva	e. Acha que este applet tem limitações? Se sim, quais?
		1.2. Análise e usos deste applet numa aula (ou aulas) do 1.º ciclo do ensino básico (CEB).
	Mediacional	a. Como podemos usá-lo numa aula ou aulas do primeiro ciclo?
	Cognitiva	b. Conhecimentos prévios e conteúdos necessários do primeiro ciclo.
	Mediacional	c. Limitações que encontraram no applet para ser usado no primeiro ciclo.
	Ecológica	d. Técnicas de uso do applet no 1.º CEB.
	Interacional	e. Outros conteúdos (relacionados) que podem ser incorporados na(s) aula(s) através ou com este applet no primeiro ciclo.
		Secção 2. Melhorias e extensões no uso do applet
	Interacional	2.1. Açam que poderiam usar este applet para outras aprendizagens? Se não, porquê? Se sim, quais?
	Ecológica	2.2. Açam que este applet tem vantagens ou desvantagens? Porquê?
	Epistémica	2.3. Se pudessem programar ou dizer a alguém que o fizesse acham que poderiam introduzir melhorias e extensões neste applet? Se não, porquê? Se sim, quais?
14 ptos		

Figura 3- Idoneidades parciais do modelo adaptado.

Idoneidade		Total		Porcentagem	
Epistémica	7,95	em 12	66,3%		
Cognitiva	19,65	em 30	65,5%		
Cognitiva	7,50	em 12	62,5%		
Cognitiva	4,02	em 6	67,1%		
Mediacional	8,50	em 12	70,8%		
Mediacional	6,40	em 12	53,3%		

Figura 4- Determinação das idoneidades parciais do modelo adaptado para cada trabalho.

4. Resultados e discussão

Usando-se as percentagens das idoneidades parciais obteve-se o diagrama de rede da Figura 5 (um hexágono). Deste modo, as facetas da idoneidade do modelo adaptado são representadas graficamente e verifica-se que todas as idoneidades parciais, as idoneidades de cada faceta são médias.

A idoneidade mediacional foi média-alta (70,8%), isto é, o grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais, neste caso a apliqueta que cada grupo usou no seu trabalho. Os estudantes de hoje são “nativos digitais”. Desta forma, as práticas letivas têm que ser revistas sem esquecer esta realidade contemporânea, utilizando as tecnologias (incluindo os recursos digitais e móveis) não como panaceia, mas como mais uma ferramenta de contribuir para a aprendizagem. Acrescenta-se que, embora estas futuras professoras da geração digital que participaram deste estudo tenham se sentido confortáveis com o uso diário da tecnologia, pensamos continua a ser necessário apoiá-las no uso das tecnologias (incluindo os recursos digitais e móveis) no âmbito sua adequação didática para o ensino e aprendizagem (Li et al., 2015; Casey et al., 2020).

Já a adequação ecológica (53,3%) pode ser considerada média-baixa já que o trabalho foi desenvolvido na última aula, logo sem possibilidade de *feedback* para o trabalho desenvolvido. Com *feedback*, numa segunda aula para este trabalho, as duplas talvez tivessem conseguido um maior grau de adequação ao uso da apliqueta no 1.º CEB quanto às técnicas (estratégias) de uso do applet e quanto à justificação das suas das vantagens ou desvantagens nesse mesmo ciclo de ensino, contemplando possíveis os condicionalismos do seu uso na escola.

As restantes idoneidades, epistémica (66,3%), cognitiva (65,5%), interacional (62,5%) e emocional (67,1%) tiveram desempenhos médios. Talvez uma segunda aula dedicada ao trabalho e com *feedback*, se tivesse sustentado o trabalho das alunas nestas facetas.

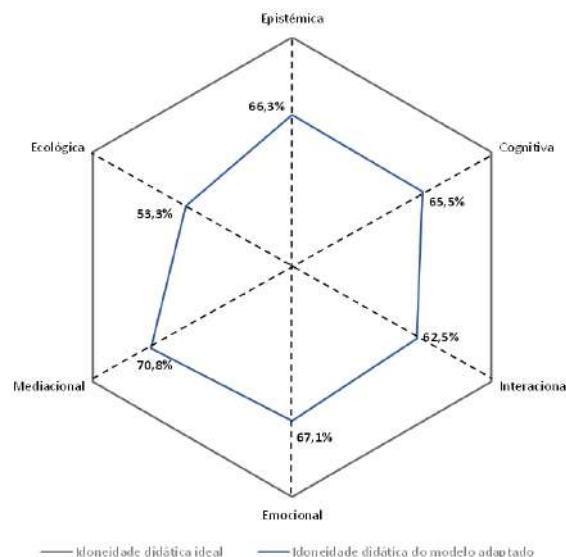


Figura 5- Facetas ou dimensões da idoneidade didática para o modelo de análise adaptado.

5. Conclusões

Implementar este trabalho com apliquetas na área de didática da matemática foi uma nova experiência para as alunas, tanto para a sua formação como para o seu desenvolvimento profissional (Contreras et al., 2012). Usar o modelo foi uma oportunidade de aprender e se familiarizar com os recursos digitais para o ensino de estatística (Estrada et al., 2013; de Paula et al., 2017). Da mesma forma, serviu para explorar seu uso como ferramenta de consolidação da própria aprendizagem e sua utilidade para refletir sobre suas possibilidades de implementação em sala de aula em futuras situações didáticas. Deste modo, as apliquetas atuam como mediadores semióticos para melhorar o processo de aprendizagem de estatística destas alunas (Font & Godino, 2006; Godino, 2018).

Do ponto de vista da implementação do modelo adaptado, em geral as alunas tiveram maior facilidade na análise mais descritiva com aplicação imediata, do que fazer uma análise mais contextualizada, com reflexão profunda e concebendo diferentes perspetivas sobre a utilização de apliquetsa. Esta conclusão foi a mesma dos trabalhos de Estrada et al. (2013) e de Paula et al. (2017). Esses recursos digitais, assim como o modelo utilizado, apresentam as cinco condições para a análise da adequação didática (Godino, 2018).

No que se refere à questão colocada sobre qual a idoneidade didática apresentada pelo recurso ao modelo adaptado em grupos de estudantes (futuros professores) face ao uso didático das apliquetas podemos afirmar que foi média. Apenas na faceta da idoneidade ecológica foi média-baixa e enfatiza a dificuldade que os estudantes encontraram em integrar a faceta ecológica neste trabalho. As alunas licenciatura (recorde-se que para ensinar em Portugal, exige-se o mestrado) ainda não estão preparadas para estabelecerem as ligações entre o conhecimento matemático e outras áreas de conhecimento e envolve o conhecimento do condicionamento de outros fatores nos processos de ensino e aprendizagem da matemática, e ainda fatores curriculares, socioprofissionais, socioculturais, políticos e económicos (Neto, 2017).

Referências

- Beltran-Pellicer, P., Godino, J. D., & Giacomone, B. (2018). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 526-548.
- Casey, S., Hudson, R., Harrison, T., Barker, H., Draper, J. (2020). Preservice teachers' design of technology-enhanced statistical tasks. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 20(2).
- Contreras, J. M., Cañadas, G. R., Arteaga, P., & Gea, M. M. (2012). Recursos en internet para apoyar la comprensión de la probabilidad condicional. *Redes Educativas: La educación en la sociedad del conocimiento*. (2012), 1-9.
- de Paula, M. C., Estrada, A., Nascimento, M. M., & Martins, J. A. (2017). Pela internet: Uso de applets estatísticos com futuros professores do ensino básico. In VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática, outubro de 2017.
- Díaz, C., & de la Fuente, I. (2005). Recursos para la enseñanza del razonamiento bayesiano en internet. *Proceedings from the Internacional Congreso: El Profesorado ante el reto de las Nuevas Tecnologías en la Sociedad del Conocimiento*, Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Granada, Granada, março 2005.
- Estrada, A. (2007). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 45, 78-97.
- Estrada, A., Nascimento, M. M., & Martins, J. A. (2013). Using Applets for Training Statistics with Future Primary Teachers. *Proceedings of the 8th CERME*, pp. 787-797, Manavgat-Side, Antalya, Turquia.
- Font, V., & Godino, J.D. (2006). La noción de configuración epistémico como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8(1), 67-98.
- Godino, J. D. (2018). Bases epistemológicas e instruccionales del Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática. (Versión ampliada y revisada de la segunda parte del trabajo titulado, *Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático*). Retirado em 12/07/2020 de: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/pages/trabajossintesis.html>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae*, 10(2), 07-37.
- Gorev, D., & Gurevich-Leibman, I. (2015). Experience of integrating various technological tools into the study and future teaching of mathematics education students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(5), 737-751.
- Kedra, K., & Kaltsidis, C. (2020). Effects of the COVID-19 Pandemic on University Pedagogy: Students' Experiences and Considerations. *European Journal of Education Studies*, 7(8), 17-30.
- Li, L., Worch, E., Zhou, Y., & Aguiton, R. (2015). How and why digital generation teachers use technology in the classroom: An explanatory sequential mixed methods study. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(2), n2.
- Nascimento, M., & Martins, J. (2007). Tecnologías en la regresión lineal: Ejemplos. In B. Casas, P. Galeano, I. Garcia, B. Pateiro, & C. Sánchez (Eds.) *Actas do VIII Congresso Galego de Estadística*

e *Investigación de Operacións*, Santiago de Compostela, Spain, 8-10 November 2007 (pp. 91-96).

Nascimento, M., & Martins, J. (2008). Regressão linear: Uma tarefa com applet nas práticas lectivas de Estatística no ensino superior. In A. Canavarro, D. Moreira, & M. Rocha (Eds.) *Actas do XVII Encontro de Investigação em Educação Matemática*, Vieira de Leiria, Portugal, 19-20 April 2008 (pp. 393-340).

Neto, T.B. A formação de professores a partir de componentes do EOS: Uma experiência de formação contínua em São Tomé e Príncipe. J.M. Contreras, et al. (eds.). *Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos: Actas*. Granada: Universidade de Granada, 2017. Retirado em 19/07/2020 de: enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the horizon*, 9(5).

Schneider, K., & Symanzik, J. (2013). An applet for the investigation of Simpson's paradox. *Journal of Statistics Education*, 21(1).

Gea, M. M., Arteaga, P. A., & de la Fuente, G. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (12), 19-37.

Raposo, S., Nascimento, M. M., Costa, C. & Gea, M. (2017). Matemática aplicada às ciências sociais: tarefas de probabilidades com tecnologia. J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Retirado em 05/04/2020 de: enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html

CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA: DIFICULTADES Y RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DE UN ESTUDIANTE TEA

Cristina López de la Fuente [1], Ainhoa Berciano [1], Irene Polo Blanco [2]

[1] Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, delafuente.lopez.cris@gmail.com, ainhoa.berciano@ehu.eus

[2] Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación de la Universidad de Cantabria, irene.polo@unican.es

Resumo: Este trabalho apresenta um estudo de caso de um menino do 4º ano de escolaridade do ensino básico, diagnosticado com Transtorno do Espectro Autista (TEA), acerca do raciocínio em tarefas de classificação e identificação de figuras geométricas, tendo-se analisado as dificuldades nas referidas tarefas, assim como o raciocínio que lhe está associado. Para esta análise teve-se em consideração os níveis de Van Hiele. Do estudo pode concluir-se que tem dificuldades no reconhecimento de figuras geométricas sobretudo em vê-las de forma global, sem fixar-se nas suas propriedades estabelecendo o seu raciocínio no nível zero de Van Hiele.

Palavras-chave: Raciocínio geométrico, Transtorno do Espectro Autista, argumentação, níveis de Van Hiele.

Resumen: Este trabajo presenta un estudio de caso de un niño de 4º de Primaria, diagnosticado con Trastorno del Espectro Autista (TEA), acerca del razonamiento en tareas de clasificación e identificación de figuras geométricas, donde se han analizado las dificultades en dichas tareas, así como el razonamiento asociado. Para dicho análisis se han tenido en cuenta los niveles de Van Hiele. Del estudio se puede concluir que tiene dificultades en el reconocimiento de figuras geométricas sobre todo al ver las mismas de forma global sin fijarse en sus propiedades estableciendo su razonamiento en un nivel de Van Hiele 0.

Palabras clave: Razonamiento geométrico, Trastorno del Espectro Autista, argumentación, niveles de Van Hiele.

Abstract: This work presents a case study of a 4th grade children, diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD). This paper focuses on the reasoning in tasks of classification and identification of geometric figures. The difficulties in these tasks have been analyzed, as well as the associated reasoning. To do so, the levels of Van Hiele have been taken into account. From the study it can be concluded that he has difficulties in recognizing geometric figures, especially when viewing them globally without looking at their properties, establishing his reasoning at a Van Hiele level 0.

Keywords: Geometric reasoning, Autism Spectrum Disorder, argumentation, Van Hiele levels.

1. Introducción

El razonamiento matemático es una habilidad que se demuestra durante los procesos de resolución de problemas. Webster (1982) lo define como la capacidad de pensar de manera coherente y lógica y extraer inferencias o conclusiones de diferentes hechos (citado en Gunhan, 2014, p.1).

Si restringimos nuestro interés a la geometría, Van Hiele establece el razonamiento geométrico por niveles. Éstos son una herramienta útil para organizar y relacionar diferentes argumentaciones con los razonamientos que den las diferentes personas. (Fouz, 2005).

Existen 5 niveles, donde: el nivel 0, visualización y reconocimiento, las personas son capaces de percibir objetos como una unidad, se describen por su apariencia física y no se reconocen propiedades del objeto; el nivel 1, análisis, empiezan a generalizar e inician el razonamiento matemático, sin embargo, no realizan clasificaciones de objetos y figuras a partir de sus propiedades; en el nivel 2, ordenación o clasificación, se describen figuras de manera formal, realizan clasificaciones lógicas, siguen las demostraciones pero no las entienden en cuanto a su estructura; en el nivel 3, deducción formal, las personas son capaces de comprender y manejar relaciones en sistemas axiomáticos y tener una visión globalizadora de las matemáticas; y en el nivel 4, rigor, las personas conocen la existencia de diferentes sistemas axiomáticos y se trabaja la geometría de manera abstracta sin necesidad de ejemplos concretos. Si bien, Fouz (2005) señala que se intuye que las y los estudiantes como mucho llegarán al nivel 2 en la etapa de Educación Primaria.

Para la identificación y clasificación geométrica investigaciones previas señalan dificultades para: (1) identificar elementos o figuras geométricas cuando están representadas en una posición diferente a la habitual (Arnal-Bailera y Lancis, 2016; Abrate, Pochulu y Vargas, 2006), (2) obtener información espacial y lograr una abstracción de las relaciones geométricas (Blanco, 2001; Del Puerto, Minnaard y Seminara, 2006), (3) identificar y clasificar ciertas figuras como pueden ser triángulos, cuadriláteros, trapecios, o figuras planas cóncavas (Barrantes y Zapata, 2008), y, (4) problemas con las definiciones conceptuales al no conocer los subconceptos de esa definición (Gutiérrez y Jaime, 1996; Jaime y Gutiérrez, 2016) e igual al no tener en cuenta todas las propiedades necesarias de una figura (Aravena, Gutiérrez y Jaime, 2016).

2. Problema de investigación

Dada la relativa escasez de investigaciones disponibles sobre el análisis de los niveles de razonamiento geométrico tanto en la etapa de primaria como en niños y niñas con TEA; se formulan como objetivos de investigación, por un lado, analizar el tipo de razonamiento geométrico en estudiantes TEA de Educación Primaria cuando se les plantean tareas asociadas al reconocimiento de figuras geométricas y, por otro, analizar las dificultades en la mismas.

Para dar respuesta a este objetivo se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué dificultades se encuentran asociadas al reconocimiento y clasificación de figuras geométricas, en particular los polígonos?
2. ¿Qué tipo de razonamiento geométrico tienen asociado a las tareas de figuras geométricas?

3. Metodología

La investigación se plantea de forma cualitativa para describir y comprender la realidad que se estudia y también el “por qué” de lo observado (Del Gallego y Álvarez, 2013). Por ello, en el presente trabajo se expone un estudio de caso de un niño escolarizado en 4º de Primaria en un colegio público de Santander (España) diagnosticado con TEA sin discapacidad intelectual e integrado en su clase. Para realizar el estudio de caso se han utilizado como herramientas de análisis una entrevista semiestructurada y un test ad hoc, ambos validados por expertas en la materia. El test ad hoc está

basado en test de geometría ya existentes, como el de Burger y Shaughnessy (1986) o el de Jaime (1993) en ejercicios planteados en libros de Educación Primaria. Consta de 7 ítems, 4 de ellos son ítems comunes que se usarán en cualquier nivel, un ítem para cuarto de primaria, otro ítem para los cursos de quinto y sexto de primaria y un último ítem extra. En cuanto a la entrevista semiestructurada, se ha creado un guion con posibles preguntas para cada ítem que ayudarán a que el niño a través de la argumentación oral justifique sus respuestas, incluyendo también unas consignas o sugerencias para la aplicación de la entrevista dirigida a personas TEA. Para analizar el tipo de razonamiento geométrico se han usado indicadores, descritos en el apartado de introducción, en los niveles de Van hiele.

4. Resultados

Los resultados más relevantes, atendiendo a las preguntas que se planteaban sobre dificultades asociadas a figuras geométricas y tipos de razonamiento asociados, se ha encontrado:

1. Dificultades a la hora de reconocer figuras geométricas al ver a las mismas de forma global y no fijándose en sus diferentes atributos.

Ítem 1: común (0-2)

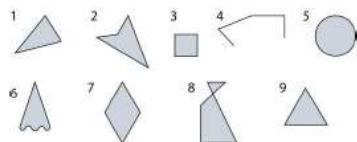


Imagen 7. (Jaime, 1993, p. 313)

1.2. Escribe los números de las figuras que son triángulos.

1, 2, 6, 9

¿por qué son triángulos? porque tienen una forma parecida a esta 

Figura 1- Fragmento del ítem 1.2 y respuesta del niño.

A: vale. Dice: escribe los números de las figuras que son triángulos.

B: 1, 2, 6 y 9

A: ¿Por qué son triángulos?

B: obviamente

A: ¿Por qué son triángulos? la razón

A: ¿Qué has escrito?

B: porque tienen una forma parecida a esta (dibuja un triángulo)

Figura 2- Fragmento de la entrevista para el ítem 1.2.

2.4. Dibuja una nueva figura que se parezca a las figuras que has elegido antes.



Figura 3- Fragmento de la entrevista para el ítem 2.4.

- A: ¿En que se parece la figura que has dibujado con la que has elegido .
B: que es, ¿Cómo se llamaban estos tipos de figuras?
A: lo que tu creas
B: esta no esta no esta no (tacha el cuadrado pequeño y el rectángulo)
B: cuadrado

Figura 4- Fragmento de la entrevista para el ítem 2.4.

Analizando la respuesta del niño (Figura 1 y 2) y observando la argumentación que da, y atendiendo a la entrevista, se puede ver como establece que ciertas figuras se parecen a un triángulo basándose en su forma y comparándola con la figura principal sin fijarse en las diferentes características de cada figura. Se establece por lo tanto esta intervención en un nivel 0 de Van Hiele. En otro ejemplo de este tipo de dificultad, que se establece en el mismo nivel 0, se puede ver (figura 3y 4) como dibuja figuras por su apariencia diciendo que el único parecido es que es un cuadrado sin dar ningún dato, como, por ejemplo, de las propiedades de las figuras.

2. Dificultades a la hora de identificar ciertas figuras geométricas de un conjunto.

Ítem 2: común (0-2)

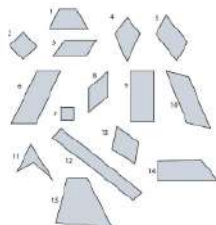


Imagen 8. (Burger, 1986, p. 35)

2.1. Elige una figura al azar



¿Qué otras figuras se parecen a la figura que has elegido?

13 y 2

Figura 5- Fragmento del ítem 2.1 y respuesta del niño.

B: la 7 (dibuja un cuadrado)
 A: y nos dice ¿Qué otras figuras se parecen a la que has elegido?
 B: la 13 y el 2
 A: ¿alguna más?
 B: no
 A: ¿En que se parecen las figuras que has elegido?
 B: esta es un cuadrado, la 13, si lo miras bien (gira el folio)

Figura 6- Fragmento de la entrevista para el ítem 2.1

Este ejemplo hace ver, otra vez las dificultades del niño a la hora de identificar ciertas figuras de un conjunto quizás por la similitud de las mismas. Como se puede observar para la figura 13 incluso realiza un giro mental y luego físico para demostrar su hipótesis y hacer ver a la entrevistadora que esa figura era un cuadrado, a su parecer. Se clasifica esta intervención en el nivel 0 de Van Hiele al realizar una clasificación de forma incorrecta.

3. Dificultades a la hora de entender el concepto de polígono u otras clasificaciones.

Ítem 1: comin (0-2)

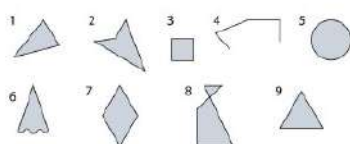


Imagen 7. (Jaime, 1993, p. 313)

1.3. Escribe los números de las figuras que son cuadriláteros.

3, 4, 7, 8

¿Por qué son cuadriláteros?

porque tiene cuatro lados

Figura 7- Fragmento del ítem 1.3 y respuesta del niño

A: luego nos dice escribe los números de las figuras que son cuadriláteros.
 B: esos son los que tienen 4 lados
 B: 3, 4, 7 y 8
 A: Pues decías entonces que las figuras que son cuadriláteros son 3, 4, 7 y 8 y nos dice ¿Por qué son cuadriláteros?
 B: Porque tienen 4 lados.

Figura 8- Fragmento de la entrevista para el ítem 1.3.

A: ¿Cómo llamarías a las figuras que has elegido antes, la 7, la 13 y la 2?
 B: cuadratrío

Figura 9- Fragmento de la entrevista para el ítem 2.3.

En este caso, si bien su respuesta (Figura 7 y 8) en parte es errónea al establecer la figura 4 y 8 en la categoría de cuadriláteros, cuando no lo es, presentando así dificultades a la hora de reconocer figuras geométricas. Dio una argumentación estableciendo una relación matemática entre

cuadrilátero y una de las características de su definición, por lo que este análisis informal de las propiedades de una figura se puede considerar del nivel 1 de Van Hiele. También se dio la opción en una intervención donde el niño se inventó una categoría para agrupar ciertos polígonos (figura 9) estableciendo un nivel 0.

5. Discusión

La mayor dificultad que presenta el niño es fijarse en la globalidad de la figura y no en sus partes, coincidiendo esto con estudios previos (Franco Justo y Andrés, 2001; Rahmawati, Pamungkas y Sariningtias, 2019; Aravena, Gutiérrez y Jaime, 2016). También presenta, como señalan algunas investigaciones, dificultades a la hora de identificar y clasificar las figuras (Barrantes, y Zapata, 2008) y algunos problemas de abstracción sobre todo en figuras geométricas al no ser capaz de dar definiciones que requieren un grado de abstracción acorde con otros estudios (Cass, Cates, Smith y Jackson, 2003; Hord y Xin, 2015; Blanco, 2001; Del Puerto, Minnaard, y Seminara, 2006).

En cuanto al tipo de razonamiento geométrico asociado a dichas tareas, se ve que este se encuentra en un nivel muy bajo de Van Hiele, donde según los resultados, todas sus intervenciones, excepto una que se halla en el nivel 1, se encuentran en el nivel 0. Coincidiendo con una investigación también con personas TEA (Rahmawati, Pamungkas y Sariningtias, 2019), se encontró en el nivel 0 por no poder categorizar figuras o por no identificar atributos, además de identificar alguna figura a partir de su apariencia visual.

6. Conclusiones

Tras examinar el objetivo de este trabajo, que era analizar las dificultades que tenía el niño en tareas de figuras geométricas y el tipo de razonamiento geométrico que muestra en su realización, queda claro que algunos de los resultados obtenidos están sustentados en investigaciones previas, pero otros muestran una clara disonancia entre lo expuesto oralmente o por escrito; lo que pone de manifiesto la importancia de trabajar el razonamiento y la argumentación tanto oral como escrita.

Cabe destacar que es un primer acercamiento al razonamiento geométrico de niños TEA por lo que no se puede generalizar. De ahí la importancia de conocer todas las particularidades de casos como este ya que al haber encontrado tan pocas investigaciones de este estilo se plantea como una posible línea de investigación para obtener información cuyo fin último sirva para adaptar la enseñanza a este colectivo y diseñar estrategias específicas para el mismo.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por las Ayudas a la investigación de la Universidad del País Vasco UPV/EHU: Mod. II Grupos (códigos GIU19/008 y PPGA20/14) y por el proyecto de investigación "Resolución de problemas matemáticos en estudiantes con trastorno del espectro autista", PID2019-105677RB-I00.

Referencias

- Abrate, R., Pochulu, M., & Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en matemática*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Villa María.
- Aravena Díaz, M., Gutiérrez, A., & Jaime, A., (2016) Estudio de los niveles de razonamiento de Van Hiele en alumnos de centros de enseñanza vulnerables de educación media en Chile. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 107-128.
- Arnal-Bailera, A., & Lancis, Á. (2016). Análisis de progresos y dificultades en tareas de identificación del rombo en Educación Primaria con GeoGebra. *Números*, 92, 105-116.
- Barrantes, M., & Zapata, M. (2008). Obstáculos y errores en la enseñanza-aprendizaje de las figuras geométricas. *Campo abierto*, 27(1), 55-71.
- Blanco, L. J. (2001). *Errors in the Teaching/Learning of the Basic Concepts of Geometry*. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Centre for Innovation in Mathematics Teaching. University of Exeter. Recuperado de: <http://www.cimt.org.uk/journal/lberrgeo.pdf>
- Burger, W.F. & Shaughnessy, J.M. (1986): Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1(17), 31-48.
- Cass M., Cates, D., Smith, M., & Jackson, C. (2003). Effects of manipulative instruction on solving area and perimeter problems by students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 112–120.
- Del Gallego, R., & Álvarez, C. (2013). Fundamentos de la investigación cualitativa. Principales diseños y métodos de investigación cualitativa. Proceso y fases de la investigación cualitativa. Formulación del problema, decisiones muestrales, selección de estrategias. Técnicas de investigación cualitativa. In vv.aa. *Manual CTO*. (pp. 229-240). Madrid: CTO. Editorial.
- Del Puerto, S. M., Minnaard, C. L., & Seminara, S. A. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(4),1–13.
- Fouz, F. (2005). Modelo Van Hiele para la didáctica de la Geometría. En R. Ibáñez y M. Macho (Eds.) *Un paseo por la geometría* (pp. 67-82). Leioa: EHU.
- Franco Justo, C., & Andrés, M. (2001) Los trastornos graves del desarrollo: concepto, etiología, desarrollo e intervención. El autismo. In D. Padilla y P. Sánchez-López (eds.). *Bases psicológicas de la educación especial* (pp. 291-315). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Gunhan, B. C. (2014). A case study on the investigation of reasoning skills in geometry. *South African Journal of Education*,34(2), 01-19.
- Gutiérrez, A., & Jaime, A., (1996). Uso de definiciones e imágenes de conceptos geométricos por los estudiantes de Magisterio. In J. Giménez, S. Llinares, y M.V. Sánchez (Eds.). *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática* (pp. 143-170). Granada: Comares.
- Hord, C., & Xin, Y. P. (2015). Teaching area and volume to students with mild intellectual disability. *The Journal of Special Education*, 49(2), 118–128.
- Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías en el plano. La Evaluación del nivel de razonamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.

- Jaime, A., & Gutiérrez, A. (2016): El aprendizaje de conceptos geométricos en la Educación Primaria. In J. Carrillo y otros (Eds.). *Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Primaria* (pp. 197-215). Madrid: Paraninfo.
- Rahmawati, F., Pamungkas, M.D., & Sariningtias, R. (2019). The Van Hiele geometry thinking level of autism students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 397, 1369-1375.

ANÁLISE DA IDONEIDADE DIDÁTICA DE UMA NARRAÇÃO MULTIMODAL DE AULAS DE ÁLGEBRA LINEAR

Edson Costa Cruz [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Instituto Federal de Educação do Pará – IFPA, Pará (Brasil), edson.cruz@ifpa.edu.br

[2] Universidade de Trás-os-Monte e Alto Douro - UTAD, Vila Real (Portugal), jcravino@utad.pt; bloses@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Este trabalho usa o Enfoque Ontosemiótico e tem como objetivo analisar as componentes da idoneidade didática que avaliam e justificam os processos de instrução matemática. As análises qualitativas foram realizadas em uma narração multimodal (NM) de aulas ‘sistemas lineares’ de um curso superior em uma instituição pública portuguesa, foi realizada a análise global do sistema de indicadores de idoneidade didática e da componente mediacional da referida NM. Na análise dessa NM foram detectados o desequilíbrio das componentes do sistema de idoneidade didática e, especificamente, a inadequação institucional que impactou nos indicadores da componente mediacional.

Palavras-chave: NM, tecnologia, idoneidade didática, mediacional, indicadores.

Resumen: Esta investigación usa la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico y su objetivo es analizar los componentes de adecuación didáctica que evalúan y justifican los procesos de instrucción matemática. Se realizó un análisis cualitativo en una narración multimodal (NM) de 'sistemas lineales' en las aulas de un curso de educación superior de una institución pública portuguesa, se realizó un análisis global de los indicadores de adecuación didáctica y de la componente mediacional de esta NM. Se detectó el desequilibrio de los componentes del sistema de idoneidad didáctica y, específicamente, la inadecuación institucional que impactó lo indicador del componente mediacional.

Palabras claves: NM, tecnología, idoneidad didáctica, mediacional, indicadores.

Abstract: This work uses the Ontosemiotic Approach and aims to analyze the components of didactic suitability that evaluate and justify the processes of mathematical instruction. The qualitative analysis was carried out in a multimodal narrative (NM) of ‘linear systems’ classes from a higher education Portuguese public institution and the global analysis of the system of didactic suitability indicators and the mediational component of that NM was carried out. In the analysis of this NM, the imbalance of the components of the didactic suitability system and specifically the institutional inadequacy that impacted the indicators of the mediational component were detected.

Keywords: NM, technology, didactic suitability, mediational, indicators.

1. Introdução

Em todo mundo a álgebra linear faz parte do currículo de diversos cursos de ensino superior e apesar disso, a apropriação dos conceitos de álgebra linear pelos alunos não é fácil como comprovam Aygor e Ozdag (2012), com referências a erros e dificuldades dos alunos na resolução de tarefas deste tema.

Tendo em vista as dificuldades mencionadas de ensino e de aprendizagem de álgebra linear, os professores podem fazer uso de diversos elementos das componentes da idoneidade didática

Godino (2011) na construção do conhecimento matemático usando o Enfoque Ontosemiótico (EOS). A análise qualitativa foi realizada em uma narração multimodal (NM) de aulas 'sistemas lineares' de um curso superior em uma instituição pública portuguesa. Nessa análise consideram-se as várias dimensões envolvidas e as interações entre elas. Pretende-se responder à questão: qual é a idoneidade didática (ID) conseguida em determinada aula de álgebra linear analisando as suas componentes na NM? Além disso, após a análise global da ID, destaca-se a idoneidade mediacional, visando o uso do computador nesta aula sobre sistemas lineares.

Em relação aos aspectos do EOS relacionados ao conhecimento e instrução matemática, em particular no que se refere à Idoneidade Didática, Godino et al. (2017) assevera que é um referencial teórico que permite levar em conta a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem da matemática e deve incluir ferramentas que permitam abordar as questões relacionadas às seis facetas/dimensões e às suas interações são elas:

- Idoneidade Epistêmica refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados (ou previstos), com relação a um significado de referência (currículo).
- Idoneidade Cognitiva, expressa o grau em que os significados pretendidos/implementados estão na zona de desenvolvimento potencial dos alunos, bem como a proximidade dos significados pessoais alcançados com os significados pretendidos/implementados.
- Idoneidade Interacional, o grau em que as configurações e trajetórias didáticas permitem, por um lado, identificar possíveis conflitos semióticos³⁴ (que podem ser detectados a priori) e, por outro, resolver os conflitos que ocorrem durante o processo instrucional por a negociação de significados.
- Idoneidade Mediacional, grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.
- Idoneidade Emocional, grau de envolvimento (interesses, motivações, afetos, atitudes) dos alunos no processo de ensino.
- Idoneidade Ecológica, grau de adaptação do processo de estudo ao projeto educacional central, diretrizes curriculares, condições do ambiente social, etc.

Godino (2020) menciona que a idoneidade didática de um processo de instrução matemática refere-se à articulação coerente e harmônica de seis dimensões: epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, afetiva e ecológica. Estas dimensões/idoneidades didáticas podem ser percebidas a partir de distintos graus de adequação (alta, média, baixa) e visualizadas num hexágono. Na situação ideal a adequação correspondente a um processo de estudo pretendido ou programado será total e define um hexágono regular. A idoneidade/adequação epistêmica e cognitiva do processo de estudo gira em torno do desenvolvimento de conhecimentos específicos. Na EOS, quando se fala de conhecimento, compreensão e competência estão incluídas. A dimensão epistêmica se refere ao conhecimento institucional (isto é, compartilhado dentro das instituições ou comunidades de prática) enquanto a dimensão cognitiva se refere ao conhecimento pessoal (ou do indivíduo). A aprendizagem ocorre através da participação do estudante, do acoplamento progressivo dos significados pessoais aos institucionais e da apropriação dos significados institucionais pelos alunos. O sistema de indicadores estudos empíricos identificados em cada uma das facetas constituem um guia para a análise e reflexão sistemática que fornece critérios para a melhoria progressiva dos processos de ensino e aprendizagem.

Neste caso para a análise dos episódios da NM, foi selecionada como dimensão da idoneidade Didática na prática docente baseando-se na pesquisa das ferramentas de avaliações das seis

³⁴ Um *conflito semiótico* um conflito semiótico definido "como qualquer disparidade ou diferença de interpretação entre os significados atribuídos a uma expressão por dois sujeitos (pessoas ou instituições)" (Raposo, 2020, p. 18, citando, Godino, Batanero & Font, 2008)

componentes da ID de Godino (2020) e que foram enquadradas por Andrade (2014) como “Ferramentas de Análise” e adaptadas para avaliação do processo de instrução matemática.

2. Problema de investigação

Uma vez sistematizadas as categorias e subcategorias para analisar as dimensões da aprendizagem de matemática, as abordagens das interações didáticas implementadas nos processos de instrução, permitem analisar a aprendizagem em matemática. Tal é feito com base em análises das categorias e subcategorias no sentido de reconhecer a idoneidade didática numa determinada situação, isto é, em uma narração multimodal (NM) de aulas ‘sistemas lineares’ de um curso superior em uma instituição pública portuguesa. Nessa análise consideram-se as várias dimensões envolvidas e as interações entre elas. Pretendeu-se responder à questão: qual é a ID conseguida em determinada aula de álgebra linear analisando as suas componentes na NM? Após a análise global da ID, enfatiza-se a faceta da idoneidade mediacional, dado o uso do computador nesta aula de álgebra linear permitir, de alguma forma, analisar se esta componente potencializa ou não ou não sistema de ID? Deste modo esta análise da ID é pertinente, pois o sistema de indicadores identificados para cada uma das facetas fornece critérios que possibilitam a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

3. Metodologia

Neste trabalho analisa-se uma NM do acervo de narrações da UTAD³⁵, portanto já validadas. As NM permitem uma observação aprofundada dos vários acontecimentos que se passaram na sala de aula, relativos as ações do professor enquanto mediador das aprendizagens dos alunos, fomentando a reflexão do professor e, deste modo, podem contribuir para uma melhoria nos processos de ensino e aprendizagem (Lopes et al., 2010).

A NM analisada é de uma aula da unidade curricular de Matemática Discreta e Álgebra Linear, numa instituição de ensino superior pública, com alunos do primeiro ano do curso de Engenharia Elétrica. Das várias aulas de Álgebra Linear, selecionou-se a quinta aula desta série. Nesta aula foi utilizada uma tarefa de aproximação à resolução de sistemas com m equações e n incógnitas com a escrita de equações lineares associadas às leis de Kirchhoff num circuito elétrico, designado por Ponte de Wheatstone. A aula de, cerca de, 150 min decorreu no laboratório de eletrônica, onde estiveram presentes 18 alunos, dois dos quais repetentes. Uma das opções para auxílio metodológico adotada para as aulas foi o recurso, por parte do professor e dos alunos, as utilizações dos softwares de cálculo *Scilab* e software *Mathematica*. O uso dos softwares foi a razão da seleção desta quinta aula.

Nesse contexto é utilizado o método qualitativo (Cohen, Manion & Morrison, 2011), pois aqui o objetivo é o de entender as facetas da idoneidade didática (Godino, 2017) que resultam na adequação didática global da aula em análise e, em particular, focar a análise da componente/categoria mediacional usando as categorias e subcategorias apresentadas nas Tabelas 1 a 6. A análise de conteúdo (Bardin, 2014) da NM permitiu a codificação dos elementos da NM através das categorias e subcategorias de Andrade (2014). Desta forma conseguiu determinar-se o peso de cada dos indicadores para cada subcategoria (Andrade, 2014), descrever a adequação didática parcial de cada uma delas (categorias e o peso indicadores para cada subcategoria),

³⁵ http://multimodal.narratives.utad.pt/?page_id=45

permitindo construir o hexágono desta NM e, por fim, analisando com maior detalhe a componente mediacional que motivou a escolha desta quinta aula de Álgebra Linear.

Na primeira fase foram feitas as organizações dos códigos para as análises das seis componentes da Idoneidade Didática, observáveis que permitem avaliar o grau de adequação de cada componente no processo de instrução matemática de Godino (2020), codificando as categorias subcategorias e indicadores baseados adaptados de Andrade (2014) e apresentados nas Tabelas 1 a 6. Na segunda fase foram feitas as relações dos trechos e indicadores para identificação das diferentes categorias (facetas ou componentes) existentes nos quatro episódios da quinta NM, já validada. Deste modo, usámos a análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2014) em que as categorias são vistas como rubricas ou classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns, na análise da idoneidade/adequação didática a executar.

Tabela 1- Ferramentas de análises da categoria epistêmica: subcategorias e seus indicadores.

Subcategorias	Indicadores
Situações problema	Q1 - Apresentar uma mostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercícios e aplicações; Q2 - Fazer as situações de generalização de problemas (problematização).
Linguagem	Q3 - Usar diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre as mesmas; Q4 - Utilizar nível de linguagem adequado aos estudantes; Q5 - Propor situações de expressão matemática e interpretação.
Regras (definições, proposições, procedimentos)	Q6 - Apresentar definições e procedimentos claros e corretos e se estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem; Q7 - Apresentar enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado; Q8 - Propor situações onde os estudantes tenham que generalizar ou negociar definições, proposições ou procedimentos.
Argumentos	Q9 - Utilizar as explicações, comprovações e demonstrações adequadas ao nível educativo a que se dirigem; Q10 - Promover situações onde os estudantes tenham que argumentar.
Relações	Q11 - Observar se os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições) se relacionam e se conectam entre si.

Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

Tabela 2- Ferramentas de análises da categoria cognitiva: subcategorias e seus indicadores.

Subcategorias	Indicadores
Raciocínio	Q12 - Promover situações que possibilitam observar, analisar, raciocinar, justificar ou provar ideias;
Lógico	Q13 - Promover situações onde os alunos tenham que coordenar as relações previamente criadas entre os objetos (problema, definições, informações).
Leitura/ Interpretação	Q14 - Apresentar situações de expressão matemática e interpretação onde os estudantes possam pensar, analisar e refletir sobre as informações; Q15 - Propor situações e interpretação adequadas ao nível dos estudantes; Q16 - Apresentar situações que possibilitem analisar ou referir-se a um mesmo objeto matemático, considerando diferentes representações.
Análise/ Síntese	Q17 - Propor situações de particularização e de generalização de problemas; Q18 - Promover situações onde os estudantes tenham que relacionar objetos matemáticos (problema, definições, informações) de forma específica ou ampla.

Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

Tabela 3- Ferramentas de análises da categoria mediacional: subcategorias e seus indicadores.

Subcategorias	Indicadores
Contexto/ Recursos	Q19 - Fazer uso de materiais manipulativos e de informática;(tecnológica) Q20 – Fazer que definições e propriedades sejam contextualizadas pelo viés de situações-problema, modelos e visualizações; (científico e Tecnológico) Q21 - Buscar investir o tempo nos conteúdos mais importantes e nos que, primeiramente, geram maior dificuldade de compreensão; Q22 - Propiciar a compreensão dos significados matemáticos para posterior formulação de conceitos e estruturas matemáticas. (científico)
Observações	Q23 - Ressaltar a importância da utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem; Q24 - Ressaltar a importância no tempo didático e as condições ambientais da sala de aula.

Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

Tabela 4 - Ferramentas de análises da categoria interacional: subcategorias e seus indicadores.

Subcategorias	Indicadores
Adequações	Q25 - Realiza uma apresentação adequada do tema, com ênfase nos conceitos-chave; Q26 - Utilizar recursos argumentativos para melhorar a implicação; procurando facilitar sua inclusão na dinâmica da aula;
Conflitos	Q27 - Reconhecer e resolver os conflitos de significado dos alunos (interpretando corretamente seus silêncios, expressões faciais, perguntas, etc.);
Autonomia/ aprendizagem	Q28 - Favorecer a comunicação entre os estudantes; Q29 - Contemplar momentos nos quais os estudantes se responsabilizam pelo estudo (exploração, formulação, validação)

Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

Tabela 5- Ferramentas de análises da categoria emocional: subcategorias e seus indicadores.

Subcategorias	Indicadores
Interesses	Q30 - Selecionar tarefas de interesse para os alunos; Q31 - Promover a avaliação da utilidade da Matemática na vida cotidiana e profissional;
Motivacionais	Q32 - Promover a implicação nas atividades, a perseverança, responsabilidade, etc.; Q33 - Favorecer a argumentação, de modo que se avalie o argumento, evitando o desgosto ou o medo de Matemática;

Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

Tabela 6- Ferramentas de análises da categoria ecológica: subcategorias e seus indicadores.

Subcategorias	Indicadores
Contextualização	Q34 - Buscar relacionar os conteúdos ensinados com outros conteúdos matemáticos e de outras áreas de conhecimento; Q35 - Verificar se os conteúdos que estão sendo ensinados apresentam correspondência com as diretrizes curriculares do curso;
Estruturais	Q36 - Assegurar que tais conteúdos contribuem para a formação social e profissional dos estudantes. Q37 - Levantar em conta as fontes de diversidades dos alunos;

Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

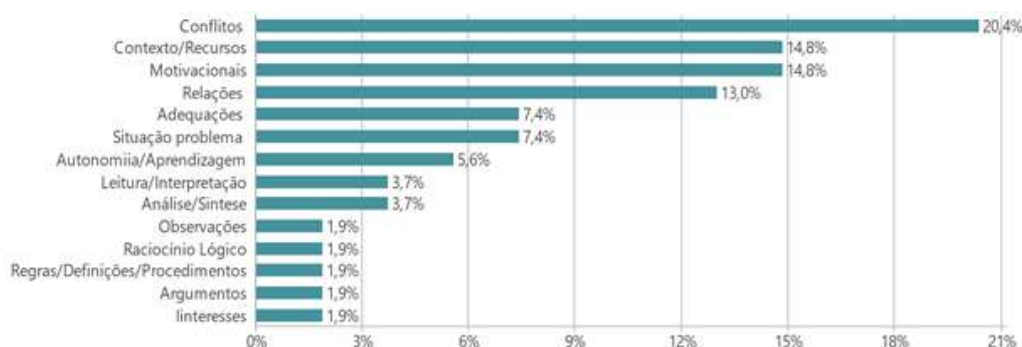
Na terceira fase, a análise baseou-se na dimensão “Idoneidade Didática na prática docente” segundo Godino (2017) que apresenta a adequação didática e alguns indicadores que podem ser observados e melhorados na prática de ensino e para auxiliar nas análises dos dados observados e

codificados na NM. Neste trabalho utilizou-se a versão livre do software MAXQDA³⁶. O uso deste software permitiu que as contagens das categorias servissem para ponderar as facetas da ID e relacionadas ao nosso foco de estudo, ou seja, verificar qual a ID conseguida em determinada aula de álgebra linear analisando as suas componentes na NM e destacando-se a idoneidade mediacional, através o uso do computador nesta aula sobre sistemas lineares.

4. Resultados e discussão

Detalhando os resultados apresentam-se os percentuais globais das categorias da tabela 1 encontradas na NM: 33,3% na componente Interacional; 24,1% na componente Epistêmica; 16,7% nas componentes Emocional e Mediacional; e, por fim, 9,3% na componente Cognitiva. Não foram encontrados indicadores para as categorias da componente Ecológica.

A Figura 1 apresenta os percentuais por ordem decrescente das subcategorias valores na referida NM. Observa-se que a subcategoria linguagem da componente epistêmica não foi encontrada. Volta a referir-se que as categorias da componente emocional não foram contempladas nesta análise da NM, por não existirem na NM elementos para tal.

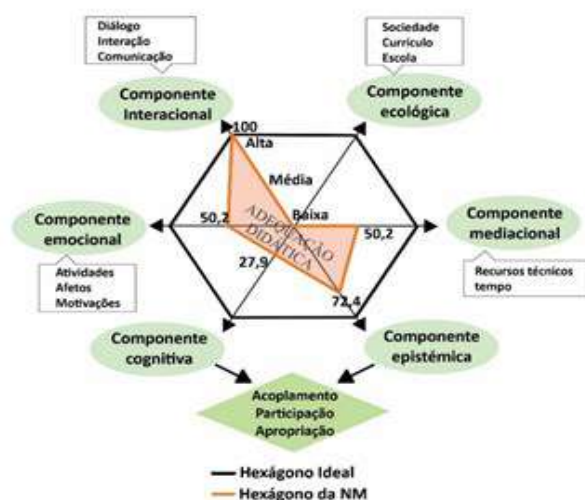


Fonte: Autores

Figura 1 - Percentuais das subcategorias encontradas na NM.

Os valores dos percentuais globais foram convertidos de forma a que o percentual de cerca de 33,3% (Figura 1) das somas das subcategorias da componente interacional (Tabela 4) fossem o maior valor (isto é, 100% ou o comprimento total da diagonal do hexágono da ID) e com esta base foram calculados para as demais percentuais para as restantes componentes. Na Figura 2 o hexágono exterior, o hexágono regular, representa a adequação correspondente a um processo de estudo planejado ou pretendido, onde um grau máximo de adequação parcial é assumido (situação, hexágono ideal). O polígono irregular interno corresponde à adequação efetivamente alcançada na NM (situação da NM). Recordamos que a componente ecológica não foi analisada por falta de informação nesta NM.

³⁶ <https://www.maxqda.com/brasil/software-analise-qualitativa?>



Fonte: Autores

Figura 2 - Representação das seis facetas/componentes/categorias da ID da NM.

Verificámos que a componente interacional tem uma adequação alta (100%), isto é, destacam-se os aspetos da negociação contendo os diálogos, a interação e a comunicação entre professor e alunos, visto que as competências matemáticas se potencializaram na aplicação e resolução de tarefa, codificadas nas subcategorias da componente interacional em exemplos de trechos da NM observadas no quadro da Figura 3.

subcategorias	Indicadores	Trecho codificado	Observações/Avaliações
Conflitos	Q27	[...] Face ao silêncio dos restantes alunos deduzi que o conhecimento da designação do circuito não era familiar. Como esse aspecto era irrelevante para o desenvolvimento da tarefa, decidi contornar a situação e falar em termos da aplicação das leis de Kirchhoff num circuito elétrico. [...]	O professor identificou o conflito semiótico e contornou a situação.
Adequações	Q25	[...] Consoante cada posição dos planos, os alunos conseguiram estabelecer que um sistema possível e determinado corresponde à interseção de planos num ponto, um sistema possível e indeterminado corresponde à interseção de planos numa reta e um sistema impossível corresponde à situação de planos paralelos. [...]	O professor utilizou a apresentação adequada do tema utilizando a relação do sistema linear com a geometria.
Autonomia/ /Aprendizagem	Q29	[...] Entre diversas conversas paralelas, consegui distinguir o Filipe a falar com um colega de outro grupo sobre que este tinha que ter colocado o sistema na forma canónica. Entendi este aspeto como bastante interessante, pois o aluno estava a usar uma linguagem já bastante formal no contexto da escrita de um sistema de equações lineares. [...]	O professor identificou alguns momentos em que o aluno explorou o assunto quando identificou que estava escrevendo a matriz em outra linguagem.

Fonte Autores

Figura 3 – Quadro com alguns exemplos de indicadores observados na NM e codificados como indicadores da componente interacional.

A componente mediacional cujo interesse levou a análise particular é média (50,2%) e tal significa que apenas é médio o grau de adequação dos recursos usados na aula da NM, bem como os tempos necessários para os processos de ensino e aprendizagem, esta componente foi menor devido ao ambiente de ensino, evidente na informação contextual da NM. Como relatado nas informações contextuais da NM, o ambiente não era propício para utilização das ferramentas computacionais, pois o espaço de aprendizado não oferecia os recursos para simulações computacionais, o professor sugeriu que os alunos levassem seus computadores pessoais. Neste caso, como exemplo, foram feitas as codificações da NM para esta categoria como exemplificado no quadro da Figura 4.

subcategorias	Indicadores	Trecho codificado	Observações /Avaliações
Contexto/ Recursos	Q19 e Q20	[...] De seguida, enquanto os alunos continuavam a resolução, fui escrevendo a matriz inicial no Scilab, com o objetivo de a seguir confirmar o resultado. Voltando ao quadro, e sem dar mais tempo aos alunos, dado que nos aproximávamos do final da aula, fui perguntando e escrevendo a matriz equivalente que obtiveram [...]	O docente fez o uso de programas informáticos com a utilização de software Scilab.
Observações	Q24	[...] Curiosamente, a estes grupos pertenciam pelo menos um aluno repetente. A seguir, informei a turma que a tarefa seria retomada num outro momento, quando aprendêssemos, entretanto, a resolver sistemas de equações lineares. O tempo de realização da subtarefa demorou mais do que o inicialmente previsto, perto dos quinze minutos. Os alunos envolveram-se positivamente na resposta à subtarefa proposta e a postura, quer individual, quer em termos de grupo, foi sempre adequada. [...]	O docente ressaltou a importância de não se perder tempo em realizar uma atividade visto que ainda não se tinha ministrado o conteúdo necessário para resolvê-lo e verificou que o tempo de resolução da tarefa não foi adequada.

Fonte: Autores

Figura 4 - Quadro com alguns exemplos de indicadores observados na NM e codificados como indicadores da componente mediacional.

Somente o professor utilizou as ferramentas computacionais para avaliar os resultados numéricos dos algoritmos desenvolvidos algebricamente com os resultados computacionais (Figura 5 (a)) e uma única vez utilizou a simulação para mudar de uma representação simbólica para outra (Figura 5 (b)).

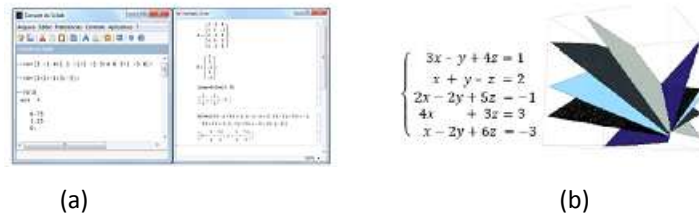


Figura 5 – Comparação de resultados algébricos com numéricos utilizando os softwares Scilab e Mathematica (a), representação algébrica e simbólica utilizando Mathematica (b)

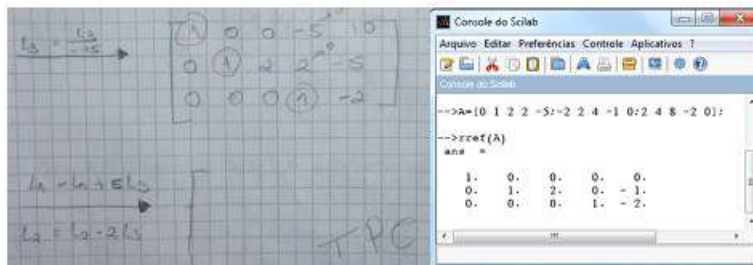


Figura 6 – Resultados algébricos extraído do caderno de um aluno e numéricos utilizando os softwares scilab manipulado pelo professor.

A avaliação da componente mediacional, que auxilia na ultrapassagem das dificuldades de aprendizagem, tem que ser adaptada ao nível e ao contexto educacional é suportado por Scremin, Quartieri, Oliveira e Felix (2018): “Metodologias de ensino que integrem o uso de tecnologias podem favorecer a aprendizagem e ainda possibilitar um ambiente mais dinâmico e motivador.”

A componente epistémica pode ser considerada média-alta (72,4%) e tal significa que é esse o nível da representatividade dos significados implementados (ou pretendidos) na aula desta NM, Os objetos desta categoria emergiram de maneira significativa, quando o professor utilizou várias relações matemáticas e situação problema contextualizado na tarefa e na abordagem do conhecimento comum do conteúdo foi possível identificar que o professor dominava o conteúdo e tal foi codificado na NM e apresentam-se exemplos no quadro descrito da Figura 7.

subcategorias	Indicadores	Trecho codificado	Observações /Avaliações
Relações	Q11	[...] Numa vista rápida às respostas que já tinha recolhido, observei que o Grupo 5 e o Grupo 7 incluíram as chavetas, tendo agrupado as equações dos nós e dos circuitos num único sistema de equações lineares (Figura 6) [...]	O professor observou que os alunos já estavam relacionando as equações criadas com sistemas lineares ao colocarem já as chaves de sistemas lineares.
Situação problema	Q1	[...] Concluída esta parte, relacionei a discussão de sistemas de equações lineares com a interpretação geométrica, mais concretamente, sistemas com duas equações e duas incógnitas e a posição relativa de retas no plano. [...]	O professor articulou a discussão contextualizando sistemas lineares com a interpretação geométrica.
Argumento	Q10	[...] estabelecendo que os pivôs têm que ser 1 apenas quando se pretende escrever a forma canónica reduzida por linhas da matriz, a par do anulamento dos elementos acima e abaixo destes [...]. Continuando, falei pela primeira vez sobre uma decisão importante que os alunos teriam que tomar na resolução de exercícios [...]. Referi que, enquanto em alguns exercícios era suficiente encontrar a forma escalonada de uma matriz, noutros era necessário encontrar a forma canónica reduzida por linhas. Neste contexto, usei a metáfora de "estrada", procurando dizer que seguindo por uma estrada, os alunos encontrariam a forma escalonada de uma matriz e, caso pretendessem, continuando na mesma estrada, obteriam no final a forma canónica reduzida por linhas (método de eliminação de Gauss-Jordan) [...]	As explicações, são adequadas ao nível educativo a que se dirigem.
Regra/ Definições/ Procedimentos	Q6	[...] Continuei mostrando agora o seguinte sistema de equações lineares (Figura 9) e lançando a discussão em termos das limitações do método de substituição. $\begin{cases} x - 4y + 3z - 2w + t = 8 \\ y - 2z - 2w + 3t = 0 \\ -2z - 4w + t = 3 \\ 5t = 5 \end{cases}$ Figura 9: Sistema de equações lineares - Achar que é fácil resolver este sistema? ... – questionei eu. - ... (Silêncio) - Tal como está neste momento? ... por substituição? – continuei a perguntar. - Era fácil! – respondeu o Hugo. - Por que Hugo? - Temos logo ali o t – adiantou o aluno. - Que vale ... interrompi eu. - Um – estabeleceram os alunos em conjunto. - E passo a ter três incógnitas – concluiu o Hugo. [...]	O professor utilizou procedimentos claros e corretos, adaptados ao nível educativo dos alunos ao apresentar o método de substituição. Ficou evidente um conjunto de sistemas lineares

Fonte: Autores

Figura 7 - Quadro com alguns exemplos de indicadores observados na NM e codificados como indicadores da componente epistêmica.

A componente cognitiva teve um peso baixo (27,9%) que expressa o baixo envolvimento individual dos alunos quanto aos significados pretendidos/implementados na aula desta NM. Tais momentos evidenciaram-se quando o professor apresentou o circuito de Wheatstone e quando relacionou sistemas lineares com a matriz de coeficientes e quase não teve o *feedback* dos alunos da turma.

A componente emocional também foi média (50,2%) o que revelou processo de envolvimento (por exemplo, interesse e motivação) médio na aula desta NM, foi percebida uma boa relação do professor com a turma e que facilitou as interações entre o professor e os alunos. Em alguns momentos da aula o professor buscou incentivar os alunos na realização das tarefas elogiando-os quando atingiam as metas propostas ou quando tinham ido mais além, dando ênfase à perseverança para chegar ao resultado final.

Recordamos que a componente ecológica não foi analisada por falta da informação sobre o projeto educacional, as diretrizes curriculares e as condições do ambiente social nesta NM.

6. Conclusões

Neste trabalho, baseado no EOS, fez-se a análise das componentes da idoneidade didática no sentido de refletir sobre o grau de adequação didática global e, em particular, com destaque da componente mediacional numa NM que evidenciou medianamente a intenção do professor na implementação de tarefa e utilização de tecnologia, correspondente a uma aula de álgebra linear (sistemas lineares).

Neste trabalho, a ID Global analisando a NM foi média e as suas componentes/facetas permitiu refletir sobre o nível da adequação didática de cada uma delas, proporcionando observações e avaliações para a compreensão e melhorias das práticas educativas. Em particular, a da componente mediacional, foi detetada essa falta do acesso à tecnologia pelos alunos, bem como referências ao uso do tempo de lecionação inadequado, talvez os motivos pelos quais a componente mediacional não obteve, neste caso, um grau de adequação mais elevado. A NM identificou que o professor dominava o conteúdo, mas em contrapartida o tempo nas resoluções das tarefas não foram

satisfatórias. Assim, se fosse elevado o uso desta componente teria contribuído para minimizar os conflitos semióticos, bem como para o equilíbrio epistemológico da referida aula.

A tecnologia é uma ferramenta essencial para a aprendizagem matemática no século 21 e todas as escolas deveriam garantir o seu uso efetivo. Isto porque, as subcategorias da componente mediacional, além de potencializarem o desenvolvimento, compreensão, estimulam a autonomia, trabalho colaborativo, aumentam o interesse pelos alunos em matemática. Além disso, tais melhorias refletem-se no desenvolvimento das outras facetas da ID, proporcionando equilíbrio na adequação didática, necessário para melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de matemática.

Referências

- Andrade, L. S. (2014). *Currículos de matemática no ensino médio: Um olhar sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática*. Teses e Dissertações PPGECIM.
- Aygor, N., & Ozdag, H. (2012). Misconceptions in linear algebra: the case of undergraduate students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2989-2994.
- Bardin, L. (2014). *Análise de conteúdo* (1977). Lisboa (Portugal): Edições, 70.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. Routledge.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *ACTA SCIENTIAE Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(2), 7-37.
- Godino, J. (2017). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. Disponível em 26.08.2020 em <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/godino.pdf>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 47-59.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E., ... & Santos, C. A. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Scremin, G., Quartieri, M., Oliveira, E., & Felix, J. (2018). O uso de tecnologia no ensino e na aprendizagem de Cálculo Diferencial. *Revista Docência do Ensino Superior*, 8(2), 119-139.

O SURGIMENTO DO CONCEITO DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NA EDUCAÇÃO

Patrícia Corrêa Santos [1], Celi Espasandin Lopes [2]

[1] Instituto Federal Baiano - IF Baiano, Teixeira de Freitas, pro.patricia@hotmail.com

[2] Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL, São Paulo, celi.espasandin.lopes@gmail.com

Resumo: Este texto revisou os trabalhos dos primeiros autores que abordaram em suas pesquisas o conceito de insubordinação criativa no contexto profissional de diretores escolares, professores e pesquisadores da área da Educação Matemática. A partir da questão: o que dizem as primeiras pesquisas sobre o conceito de insubordinação criativa na área da Educação? O processo de revisão foi conduzido pela análise documental, a qual proporcionou compreender a concepção dos pesquisadores acerca do conceito investigado. Ações de insubordinação criativa são ética e moralmente conduzidas pelas crenças e concepções de quem executa a ação, e, seu princípio é promover o bem-estar do outro.

Palavras-chave: Insubordinação criativa, subversão responsável, gestão escolar, educação matemática.

Resumen Este texto revisó los trabajos de los primeros autores que abordaron en su investigación el concepto de insubordinación creativa en el contexto profesional de directores de escuela, docentes e investigadores en el campo de la Educación Matemática. De la pregunta: ¿cómo surgió el concepto de insubordinación creativa en el área de Educación? El proceso de revisión se llevó a cabo mediante un análisis documental, que permitió comprender la concepción de los investigadores sobre el concepto investigado. Las acciones de insubordinación creativa son impulsadas ética y moralmente por las creencias y concepciones de quienes realizan la acción, y, su principio es promover el bienestar de los demás.

Palabras claves: Insubordinación creativa, subversión responsable, gestión escolar, educación matemática.

Abstract: This paper reviewed the works of the first authors who approached in their research the concept of creative insubordination in the professional context of school principals, teachers and researchers in the area of Mathematics Education. From the question: how did the concept of creative insubordination in the area of Education arise? The review process was conducted by documentary analysis, which provided an understanding of the researchers' conception of the investigated concept. Actions of creative insubordination are ethically and morally driven by the beliefs and conceptions of those who perform the action, and, its principle is to promote the well-being of others.

Keywords: Creative insubordination, responsible subversion, school management, mathematical education.

1. Introdução

O conceito de insubordinação criativa representa um recente marco nos estudos da área de Educação, em especial, da Educação Matemática. Com bases teóricas nos estudos do sociólogo americano Robert King Merton, quando afirma que comportamentos desviantes desempenham uma função importante na manutenção da sociedade (Merton, 1938), ações de insubordinação

criativa é inicialmente definida como práticas de desobediência às normas locais ou distritais, com o objetivo de diluir os efeitos desumanizantes dessas ordens, se executadas, que possivelmente causariam àqueles que a elas estão expostos (Morris et al., 1981). Segundo os autores, a tomada dessa decisão se baseia em expectativas impessoais na promoção do bem-estar do seu entorno. Nesse sentido, trata-se, então, da dialética descumprir normas quando essas são prejudiciais ao bem comum.

Diante da possibilidade de agir com legitimidade, quando essa ação está pautada em princípios éticos morais, pois esses desempenham importante papel na tomada dessa decisão, estudos dialogam com o conceito de insubordinação criativa no contexto da gestão escolar, docência e da pesquisa na Educação Matemática.

2. Do questionamento ao caminho traçado

Este presente artigo expõe um recorte de uma pesquisa de doutoramento que teve como objetivo identificar e analisar, a partir da narrativa de uma professora de Matemática, o movimento das suas ações de insubordinação criativa. Para isso, realizou-se uma busca na literatura pelas primeiras pesquisas que abordaram essa temática sob as peculiaridades dos contextos nelas investigados, a finalidade foi delimitar o tema e compreender como se deu o surgimento desse conceito na área da Educação.

Posto isso, este trabalho propõe-se a revisar os textos dos autores que detêm a precedência do conceito de insubordinação criativa em diferentes contextos investigativos, ao ser questionado: O que dizem as primeiras pesquisas sobre o conceito de insubordinação criativa na área da Educação? Entendemos que tratar desse tema, nessa área de estudo, nos remete a uma variedade de questões políticas e educacionais, de justiça social e responsabilidade moral, e, especificamente, a um movimento de novas possibilidades referentes à prática docente.

Assim, este estudo realizou-se a partir dos aportes da análise documental, pois, conforme Fiorentini e Lorenzato (2006, p.71), este é um “estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos”. Esse método proporcionou acessar as ideias compreendidas nos textos dos autores que fundamentaram o termo, suas perspectivas e ponderações sobre insubordinação criativa.

A busca pelos autores foi realizada nos anos 2017 a 2019 em bases de dados³⁷, periódicos e jornais nacionais e internacionais da área da Educação, com o uso dos descritores: insubordinação criativa e subversão responsável. As publicações identificadas foram divulgadas no período de 1981 a 2019, totalizando 95 textos que apresentam em suas discussões o conceito de insubordinação criativa e/ou subversão responsável. A partir da leitura desse acervo foram identificados os primeiros autores que discutiram na literatura sobre insubordinação criativa na Educação, em âmbito nacional e internacional. São eles: os pesquisadores americanos Cyntia Porter-Gehrie, Emanuel Hurwitz, Robert Crowson e Van Morris (no contexto da direção escolar); a também americana Rochelle Gutiérrez (na realidade da prática de professores de Matemática) e as brasileiras Beatriz D’Ambrosio e Celi Lopes (no contexto da prática de professores e pesquisadores da área da Educação Matemática).

Além dos estudos desses autores, outros também serão retratados no decorrer do texto.

³⁷ Scientific Electronic Library Online (SciELO), Porta de Periódicos da Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, Biblioteca Digital de Tese e Dissertações (BDTD) e Science.gov.

3. Insubordinação criativa na Educação

3.1 Insubordinação criativa na gestão escolar

No início da década de 1980, Morris et al. (1981) publicaram um minucioso relatório etnográfico intitulado *The Urban Principal. Decision-Making in a Large Educational Organization*, como resultado de uma pesquisa realizada em 16 escolas públicas de Chicago, nos EUA, com foco na vida cotidiana de diretores escolares do Ensino Fundamental e Médio.

Como resultado desse estudo, foi revelado que alguns desses profissionais apresentavam uma postura de oposição ao lidar com a burocracia educacional autoritária advinda da Secretaria de Educação local (Morris et al., 1981). Os pesquisadores trataram esse comportamento dos diretores como insubordinação criativa, quando o inconformismo apresentado era fundamentado na identificação das possíveis consequências que certas indicações institucionais, determinadas pela Secretaria de Educação, poderiam causar ao bem-estar escolar caso fossem executadas com rigor. Quanto ao perfil dos diretores, na sua maioria tinham características diferenciadas ao manifestarem sensibilidade às necessidades humanas de seu entorno, enquanto passavam a maior parte do tempo em contato direto com funcionários, professores e alunos.

Como uma das consequências desse comportamento, os autores concluíram que esses diretores afetaram suas escolas proporcionando equilíbrio ao apresentarem uma melhoria organizacional e estabilidade escolar, transformando atitudes de oposição à política escolar em aliadas na reconstituição do ambiente, sempre com o objetivo de promover aprendizagem significativa aos alunos da escola. Ainda segundo os autores, a postura dos diretores é considerada como reação resultante do sistema imposto. “As respostas dos diretores aos seus superiores variavam de ignorar ordens à desobediência declarada” (Morris et al., 1981), sempre com o propósito de proteger moralmente a escola, os alunos e professores.

É importante lembrar que a forma de desobediência aqui apresentada não se origina de meros ressentimentos pessoais. O diretor pode ou não estar confortável com alguma instrução de seu superior, mas o que faz da desobediência uma opção viável é a percepção de que essa instrução, se realizada, é prejudicial ao bem-estar da escola. Se essa avaliação do impacto de uma ordem revelar danos potencialmente significativos à organização, então o diretor começa a revisão de como desobedecer à ordem da maneira mais cuidadosa, ou seja, menos invasiva (Morris et al., 1981, p. 142).

Outras investigações também trabalharam com ações de insubordinação criativa de diretores de escolas, uma delas foi desenvolvida por Keedy, em 1992. Em seu estudo, o autor evidencia a autonomia de quatro diretores do Ensino Médio como um importante componente na conquista do sucesso em suas profissões. O conceito de insubordinação criativa é aplicado por Keedy (1992) na descrição do comportamento dos diretores que, com habilidade de gerenciamento e liderança, melhoraram as condições das escolas ao trabalharem com independência, na execução de ações, sem o apoio político dos superintendentes e seus supervisores.

Roche (1999) resume vários estudos e conclui que os diretores pesquisados procuravam, no geral, alterar, adaptar ou ignorar as políticas do sistema escolar ao acreditarem que, de alguma forma, se executadas, afetariam injustamente, professores, alunos e suas famílias, e, comunidade escolar.

A insubordinação criativa tem dois propósitos principais: garantir que as diretivas do sistema não atinjam de maneira injusta ou inadequada professores e alunos e evitar a possível reação adversa que o desafio imediato possa acarretar. Crowson (1989) e Haynes e Licata (1995)

argumentam que quando os diretores usam a insubordinação criativa, eles adotam comportamentos contra burocráticos que, frequentemente, contêm um elemento moral projetado para amenizar as consequências antieducacionais. (Roche, 1999, p. 257).

Essas são pesquisas que buscam proporcionar uma nova perspectiva acerca da atuação de diretores escolares, ao revelar que quando esses não se limitam em apenas gerenciar instruções advindas de seus superiores, podem alcançar o sucesso em suas profissões ao desenvolverem, com independência e ética, o seu verdadeiro papel no ambiente escolar.

3.2 *Insubordinação criativa na Educação Matemática*

Em 2013, a pesquisadora americana Rochelle Gutiérrez ampliou a pesquisa sobre insubordinação criativa ao relacionar o conceito com a postura insubordinada de professores de Matemática ao encontrarem brechas nas políticas educacionais ou interpretarem regras e/ou procedimentos de maneira a lhes permitirem advogar por seus alunos, em contextos que envolvem questões de racismo, classe e de linguagem. Com um viés exclusivamente político, o estudo de Gutiérrez (2013b) retrata também sobre os riscos assumidos pelos professores ao desafiar as normas e regras em seu ambiente de trabalho.

A partir de um estudo sobre como escolas americanas - que atendiam adolescentes negros, latinos e de baixa renda – apresentavam sucesso no índice de aprendizagem de matemática no Ensino Médio, Gutiérrez (2013b) investigou os tipos de experiências e base de conhecimento adotada pelos professores dessas escolas, especificamente, buscou identificar a natureza do conhecimento político de ensino – conhecimento que conecta conhecimento de conteúdo matemático, conhecimento pedagógico, conhecimento com comunidades - que os professores possuíam. Segundo a autora, na sua maioria, os professores usavam seus conhecimentos para negociar as políticas de reforma, linguagem, racismo e testes padronizados.

Em virtude do caráter político do ensino de matemática, Gutiérrez (2013b) pressupõe que ao assumirem uma postura mais política, os professores de Matemática aumentam, significativamente, sua contribuição para a construção das identidades dos alunos e a forma pela qual se relacionam com a matemática, ou não. Como consequência desse processo, o ensino de matemática rompe com o ensino tradicional e passa a assumir características de um ensino insubordinado.

Sob essa perspectiva, do ensino de matemática insubordinado, a autora pontua algumas intervenções apresentadas pelos professores participantes do seu estudo, consideradas por ela como atos de insubordinação criativa (Gutiérrez, 2015): Criar, entre outras coisas, uma contra narrativa para o discurso sobre as falhas existentes na aprendizagem de matemática dos alunos marginalizados; questionar as formas pelas quais a matemática é apresentada na escola; destacar a humanidade e a incerteza da matemática; posicionar os alunos como autores da matemática; desafiar os discursos que defendem que alunos negros apresentam dificuldades na aprendizagem de matemática; reconhecer que nem todos os alunos almejam (ou deveriam) tornarem-se matemáticos ou pesquisadores.

Essas ações são fundamentadas pela autora a partir de um discurso sobre a forma pela qual a matemática é considerada pela sociedade, vista como verdade absoluta e não como um fenômeno social; sobre o *status* transmitido pela matemática a aqueles que se relacionam com ela com mais naturalidade; sobre a falta de humanidade e intimidade da abstração que, por vezes, é necessária no raciocínio matemático, e, sobre a cumplicidade inconsciente de professores diante discursos que apresentam teor discriminatório como, por exemplo, o de que algumas pessoas são boas em

matemática e outras não, portanto, algumas pessoas possuem inteligência e outras não (Gutiérrez, 2013b).

Em 2014, o conceito de insubordinação criativa se alia à perspectiva freireana quando Beatriz D'Ambrosio e Celi Lopes passam a considerar, também, as crenças e concepções de quem manifesta a ação de insubordinação criativa, junto a isso, o contexto onde ocorre a ação. As autoras apresentam um discurso voltado para ética moral de professores quando realizam uma grande ação. Elas entendem a insubordinação criativa como

uma ação de oposição e, geralmente, em desafio à autoridade estabelecida, quando esta se contrapõe ao bem do outro, mesmo que não intencional, por meio de determinações incoerentes, excludentes e/ou discriminatórias. Insubordinação criativa é ter consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas. Ser subversivamente responsável³⁸ requer assumir-se como ser inconcluso, que toma a curiosidade como alicerce da produção de conhecimento e faz de seu inacabamento um permanente movimento de busca (D'Ambrosio & Lopes, 2014a, p. 29).

A partir do estudo das narrativas de nove professoras de Matemática da Educação Básica (D'Ambrosio & Lopes, 2014a), as autoras abordam sobre a constituição da identidade profissional e da prática docente à luz do conceito de insubordinação criativa. Como parte da conclusão desse estudo, são identificados os objetivos das professoras entrevistadas, ao praticarem ações de insubordinação criativa em seu fazer pedagógico (D'Ambrosio & Lopes, 2014b, p. 39):

- Reconhecer quando um aprendizado ocorre de forma significativa;
- Gerar o melhor aproveitamento do que está sendo ensinado;
- Provocar a socialização do conhecimento;
- Estimular a curiosidade epistemológica;
- Promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas;
- Aguçar a sensibilidade para a construção coletiva e colaborativa do conhecimento.

Esses são propósitos que legitimam as ações das professoras ao mesmo tempo, refletem suas concepções acerca da sua profissão. Uma prática docente que apresenta atenção e responsabilidade sobre o processo de ensino e aprendizagem, em um movimento que se faz necessário “[...] mobilizar não só teorias e metodologias, mas também suas concepções, sentimentos e seu saber-fazer” (D'Ambrosio & Lopes, 2015, p. 4).

Em 2015, Beatriz D'Ambrosio e Celi Lopes passam a refletir, também, sobre ações de insubordinação criativa de pesquisadores da área da Educação Matemática, ao observarem os questionamentos de pesquisadores dessa área, sobre

[...] posicionamentos metodológicos rígidos; perspectiva avaliativa da produção do outro; incoerências entre práticas e relatos de pesquisas; ação política contraditória ao discurso; critérios aleatórios utilizados para avaliar a qualidade da produção científica; distribuição de verbas para produção científica; avaliação quantitativa das publicações; posição do pesquisador como intelectual (dono do saber) nos relacionamentos entre professor e aluno e pesquisador e sujeito (D'Ambrosio & Lopes, 2015, p. 4),

As pesquisadoras afirmam que esses questionamentos apresentam características conflituosas com a pesquisa tradicional. Constituem-se como insubordinadamente criativas, ao mesmo tempo

³⁸ D'Ambrosio & Lopes (2014a) utilizam os termos insubordinação criativa e subversão responsável para representar a mesma ação. Mais adiante discutiremos sobre essa relação.

em que reflete o verdadeiro papel do pesquisador frente ao seu compromisso com a vida humana (participantes da pesquisa) e/ou aos documentos consultados durante o processo de investigação.

Em suma, são postos à discussão aspectos a serem considerados essenciais na tomada de decisão de professores e pesquisadores quando apresentam ações de insubordinação criativa na sua prática pedagógica e investigativa, são eles: ética, autonomia, colaboração, solidariedade, justiça social, respeito humano, compreensão sobre a complexidade educativa e reflexão sobre a atividade profissional (antes, durante e depois da ação) (D'Ambrosio & Lopes, 2015).

4. A correlação entre o conceito de subversão responsável e o de insubordinação criativa

Em 1990, a enfermeira pesquisadora Sally Hutchinson apresenta à literatura o conceito de subversão responsável na área de enfermagem. Após identificar a constituição e o processo de subversão responsável de 21 enfermeiras de diferentes contextos clínicos, Hutchinson (1990) define o termo como quebra de protocolos e regras em prol de proteger e de dar melhores condições aos pacientes em tratamento, ou seja, como uma flexão de regras a favor do próximo. Com o objetivo de explorar e descrever como as enfermeiras dobravam as regras em prol dos pacientes, o seu estudo revelou que as ações de desobediência às ordens eram conduzidas por certo grau de preocupação, pois as enfermeiras valorizavam o conforto e autonomia dos enfermos e, muitas vezes, se incomodavam com o tratamento hostil dado aos pacientes.

Para Hutchinson (1990), o comportamento das enfermeiras foi considerado como responsável porque adotava uma postura ética para decidir quais regras dobrar, quando e como dobrar. Ao mesmo tempo, era também subversivo, pois violava as políticas do hospital ou as ordens dos médicos, assim como, em alguns casos, as indicações do Estado para a prática de enfermagem. Quanto ao perfil das enfermeiras do seu estudo, Hutchinson (1990) afirma que era socialmente comprometido e reconheciam que seus valores de defesa aos pacientes divergiam dos valores da organização dos hospitais.

As ações apresentadas pelas enfermeiras variavam entre: fingir que desconhece ou interpretar de forma lenta as normas, contornar as informações, encorajar pacientes a desfazer tratamentos e interpretar ordens flexivelmente. Essas foram ações guiadas por valores morais ligeiramente associados às crenças das enfermeiras. Ao concluir sua investigação, Hutchinson (1990) afirma que antes das enfermeiras agirem, eram avaliados por elas:

- ✓ A regra;
- ✓ O contexto;
- ✓ A condição do paciente;
- ✓ As consequências do rompimento com a norma.

As sobreposições conceituais de subversão responsável e insubordinação criativa revelam que, ambos os conceitos, são guiados por crenças e concepções que estão eticamente envolvidas pela solidariedade e empatia com o seu próximo. É a partir da identificação desses aspectos, que D'Ambrosio & Lopes (2014a) consideram em seus estudos esses dois termos como sinônimos que representam ações de contraposição às normas e diretrizes, em bases éticas, as quais têm como principal objetivo atender os interesses daqueles que a elas estão sujeitados.

5. A compreensão do que foi investigado

Os estudos conduzidos pelo interesse na vida cotidiana profissional de diretores escolares evidenciam que a autonomia promove a esses profissionais uma perspectiva de melhoria do ambiente escolar, sendo essa possibilidade proporcionada a partir da flexibilidade administrativa das demandas indicadas por seus superiores, ao tornarem suas tomadas de decisão benéficas para funcionários e alunos. Sob essa concepção, o perfil autônomo dos diretores caracteriza a insubordinação criativa como um componente da tomada de decisão discricionária, uma vez que suas ações não se limitam às normas, pois, envolve na sua execução, dobrá-las ou desobedecê-las.

Envolvidas por um cenário onde a autonomia fortalece as ações dos diretores, no geral, as primeiras pesquisas sobre o conceito de insubordinação criativa abordam questões sobre o gerenciamento de diretores escolares (Crowson, 1989; Haynes & Licata, 1995; Keedy, 1992; McPherson & Crowson, 1993; Morris & Crowson, 1985; Morris et al., 1981; Roche, 1999). Essas pesquisas proporcionaram um novo olhar sobre a atuação de diretores escolares ao revelar que os investigados obtiveram sucesso quando não se limitaram em apenas gerenciar instruções advindas de seus superiores, atuando com independência no desenvolvimento do seu papel no ambiente escolar.

Em análise, percebemos a insubordinação criativa no contexto da gestão escolar, permeada por questões morais, éticas, de justiça social e responsabilidade autônoma. Ainda que seja apresentado um quadro de oposição frente às regras, normas ou solicitações da Secretaria de Educação, os diretores expressam:

- Percepção crítica do contexto quanto as suas limitações e necessidades;
- Responsabilidade ao avaliarem as consequências das normas;
- Cautela na realização de suas ações;
- Zelo por aqueles que constituem o ambiente escolar.

Quanto à insubordinação criativa na Educação Matemática, essa discorre sobre como reformas e iniciativas limitam a atuação de professores ao desconsiderarem em seus textos casos específicos do ambiente escolar, quando sobra apenas como alternativa a esses profissionais, ignorar ou flexibilizar tais normas, ou ainda, subverter solitariamente a portas fechadas. É a partir dessa perspectiva que Gutiérrez (2016) sugere que professores aprendam a negociar com sucesso a política em seus ambientes de trabalho para defender que seus alunos aprendam uma matemática criativa e significativa na busca por desenvolver identidades matemáticas mais sólidas.

D'Ambrosio & Lopes (2014a) buscam em suas reflexões, potencializar as consequências dessa postura e libertar de qualquer (pré)conceitos e/ou normas, o profissional da educação que se opõe a regras em seu ambiente de trabalho quando buscam fazer o melhor para os seus alunos. Para essas pesquisadoras, a ação de insubordinação criativa de professores de Matemática advém de múltiplas situações que lhes são apresentadas, para as quais não encontram respostas preestabelecidas. Momentos esses que requerem que “esses profissionais coloquem em movimento conhecimentos construídos ao longo de suas carreiras, considerando elementos como origem social, política e cultural e também aspectos do foro pessoal e contextual” (D'Ambrosio & Lopes, 2014b, p. 25).

As autoras supracitadas refletem sobre o contexto em que se insere o professor e o pesquisador da área da Educação Matemática, alertando para a complexidade inerente ao teor de suas profissões. Dando-nos a entender que devemos considerar, enquanto educadores e pesquisadores, a diversidade dos contextos aos quais estão imersos as salas de aulas e os alunos. Junto a isso, experiências e saberes profissionais emergentes de nossas vivências, pois será necessário se colocar

presente ao tomar decisões e realizar ações que, muitas vezes, serão subversivas ao sistema e exigirão, em sua realização, criatividade e responsabilidade.

6. Algumas considerações a mais

Assim como visto, o conceito de insubordinação criativa apresentado pelos primeiros pesquisadores que discutem sobre o termo, integra importantes aspectos sociais a serem considerados no processo educacional escolar. Notamos que ao ser conduzido pelas crenças e concepções de quem executa a ação, o movimento dos elementos constitutivos das ações de insubordinação criativa são fundamentados em princípios éticos morais que, a princípio, buscam atender às necessidades do seu próximo. No contexto da docência a finalidade dessa prática está localizada no bem-estar do aluno, tanto no que tange a sua aprendizagem como também, a questões de aspecto social.

O acesso às concepções desses estudos nos faz refletir sobre o importante papel que ações insubordinadamente criativas exercem, em especial, na prática docente, tanto no aprimoramento e participação socioeducativa de professores, quanto na formação humana dos alunos que, direta/indiretamente, são envolvidos no movimento das ações.

Em relação à necessidade da prática dessas ações na docência, ela se constitui a partir de dilemas e desafios do processo educativo que se manifestam em diversas situações do cotidiano escolar. São situações localizadas entre as diretivas e condições contextuais da função docente, regidas pelos valores profissionais dos professores, pois, tais valores nem sempre dialogam com a inércia da prática educacional tradicional, uma vez que tais tradições podem limitar o ideal atendimento a quem eles educam.

Assim, as contribuições dos autores aqui expostos continuam nos provocando a pensarmos no movimento das ações de insubordinação criativa enquanto possibilidade de intervir positiva construtivamente na educação de alunos, na busca por uma realidade onde todos possam promover uma aprendizagem sólida e colaborativa.

Portanto, conclui-se que, ainda que resumidamente, este estudo promoveu uma apresentação do surgimento do conceito de insubordinação criativa na literatura, a partir da revisão de obras originais dos estudiosos que fundamentaram o conceito no contexto da gestão escolar, da docência e da pesquisa. Assim, vários são os ganhos em revisitar obras progenitoras de temas em incipiência científica. Dentre eles, em particular, destaca-se o processo reflexivo proporcionado aos gestores, professores e pesquisadores que atuam solitariamente a partir do que acreditam ser o melhor para a comunidade escolar.

Referências

- Crowson, R. L. (1989). Managerial ethics in educational administration. *The rational choice approach*. Urban Education. 23(4), 412-435.
- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2014a). *Trajetórias profissionais de educadoras matemáticas*. Campinas, SP: Mercado de Letras.
- D'Ambrosio, B & Lopes, C. E. (2014b). Subversão responsável de uma professora, propiciada por seu processo de desenvolvimento profissional. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE, 17. – *A Didática e a Prática de Ensino nas relações entre a escola, a formação de professores e a sociedade*. Fortaleza, Ceará: EdUECE - Livro 2.

- D'Ambrosio, B. S. & Lopes, C. E. (2015). Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema* [Versão eletrônica], 29(51), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01>.
- Fiorentini, D. & Lorenzato, S. (2006). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Gutiérrez, R. (2013a). Mathematics teachers using creative insubordination to advocate for student understanding and robust mathematical identities. In Martinez, M. & Castro Superfine, A (Eds.). (2013). *Proceedings of the 35th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, pp. 1248-1251. Chicago, IL: University of Illinois at Chicago.
- Gutiérrez, R. (2013b). Why (urban) mathematics teachers need political knowledge. *Journal of Urban Mathematics Education*. Chicago. 2, 7-19.
- Gutiérrez, R. (2015). Risky business: Mathematics teachers using creative insubordination. *Proceedings of the Annual Conference of Psychology of Mathematics Education North America*. Lansing, MI.
- Gutiérrez, R. (2016). Strategies for Creative Insubordination in Mathematics Teaching. *Mathematics Education: Through the Lens of Social Justice*. University of Illinois at Urbana-Champaign, 7, 52-60. Acesso em 09 de novembro de 2018 de https://www.researchgate.net/publication/325514855_Strategies_for_Creative_Insubordination_in_Mathematics_Teaching
- Keedy, J.L. (1992). Creative Insubordination: Autonomy for School Improvement by Successful High School Principals. *The High School Journal*. University of North Carolina Press. 76, 17-23. Acesso em 04 de julho de 2018 de <http://www.jstor.org/stable/40364566>.
- Haynes, E. & Licata, J. W. (1995). Creative insubordination of school principals and the legitimacy of the justifiable. *Journal of Educational Administration*. Bingley, 33, 21-35.
- Hutchinson, S. A. (1990). Responsible subversion: A study of rule-bending among nurses. *Scholarly Inquiry for Nursing Practice An International Journal*. Nova York: Primavera, 4, 3-17.
- Mcpherson, R. B. & Crowson, R. L. (1993). *The principal as mini-superintendent under Chicago School Reform*. Acesso em 08 de março de 2019 em <http://eric.ed.gov/?id=ED373432>. Relatório de projeto de pesquisa.
- Merton, R. K. (1938). Social structure and anomie. *American Sociological Review*, 3. 673-682.
- Morris, V.C. & Crowson, R.L. (1985). Administrative Control in Large-City School Systems: An Investigation in Chicago. *Educational Administration Quarterly*. 21, 51-70.
- Morris, V.C., Crowson, R.L., Hurwitz, E. Jr., & Porter-Gehrie, C. (1981). *The urban principal. Discretionary decision-making in a large educational organization*. Chicago: University of Illinois Press.
- Roche, K. (1999). Moral and ethical dilemmas in Catholic school settings. In: P.T. Begley (Ed.), *Values and educational leadership* (255-272). Albany, NY: SUNY Press.

APROXIMAÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E A CTS/CTSA

Patricia Zeni de Sá [1], Tamara Simone van Kaick [2], Leonir Lorinzetti [3]*

[1] Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, Paraná patriciazenisa@gmail.com*

[2] Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Curitiba, Paraná tamara.van.kaick@gmail.com*

[3] Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná leonirlorinzetti22@gmail.com*

Resumo: Considerando que a Educação Ambiental, a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade e a sustentabilidade são abordagens com campos bem demarcados, o presente estudo objetivou analisar as aproximações entre o movimento de Educação Ambiental Crítica com a Educação CTS e CTSA presentes em artigos brasileiros mais citados no Google Acadêmico. A metodologia baseou-se no “mapeamento de pesquisa”, com busca no Google Acadêmico, selecionando-se 30 artigos. Após análise, conclui-se que a EAC assimila e se aproxima aos conceitos relativos a CTS, CTSA e sustentabilidade. No entanto, o movimento CTSA não se aproxima com os conceitos da EAC e da sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Educação, Ensino-aprendizagem.

Resumen: Considerando que la Educación Ambiental, la Educación Ciencia, Tecnología y Sociedad y la sostenibilidad son abordajes bien delimitados, el presente estudio analizó las aproximaciones entre el movimiento de Educación Ambiental Crítica con la Educación CTS y CTSA presentes en los artículos brasileños más citados en el Google Académico. La metodología se basó en el "mapeo de búsqueda", con búsqueda en Google Académico, seleccionándose 30 artículos. Tras el análisis, concluyense que la EAC asimila y acercase a los conceptos relativos a CTS, CTSA y sostenibilidad. Sin embargo, el movimiento CTSA no acercase a los conceptos de EAC y sostenibilidad.

Palabras claves: Sostenibilidad, Educación, Enseñanza-aprendizaje.

Abstract: Considering that Environmental Education, Science, Technology and Society Education and sustainability are approaches with well-defined fields, the present study aimed to analyze the approximations between the Critical Environmental Education movement and CTS and CTSA Education present in the Brazilian articles more cited in Google Scholar. The methodology was based on “research mapping”, with Google Scholar search, selecting 30 articles. After analysis, it is concluded that the EAC assimilates and approaches the concepts related to CTS, CTSA and sustainability. However, the CTSA movement does not come close to the concepts of EAC and sustainability.

Keywords: Sustainability, Education, Teaching-learning.

1. Introdução

Os anos 60 do século passado marcaram época de agitação no mundo moderno nos quais surgiram movimentos emancipatórios e contraculturais (Leff, 2010). As discussões sobre a problemática ambiental se fortaleceram, neste contexto histórico, após a publicação do livro “Primavera Silenciosa”, escrito pela jornalista e bióloga americana Rachel Carson em 1962. O livro apresentou uma compreensão mais generalizada e sistematizada das agressões provocadas pelo

desenvolvimento a todo custo e ficaram visíveis as consequências para o planeta Terra, ou seja, a comunidade começou a perceber os problemas e danos causados, que seriam de difícil reversão para o planeta (Lorenzetti, 2008). Neste cenário surgiram os movimentos de Educação Ambiental (EA) e a Educação na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e foi delineado o conceito de sustentabilidade.

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, de acordo com Auler (2007), tem por objetivo formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

De acordo com Santos e Mortiner (2002), dentre os objetivos da CTS destaca-se o desenvolvimento de valores vinculados aos interesses coletivos, ou seja, os valores relacionados às necessidades humanas, como por exemplo: solidariedade; fraternidade; compromisso social e reciprocidade. Os autores supracitados evidenciam que estes valores são controversos à ordem capitalista, nos quais os valores econômicos se sobrepõem aos demais.

Conforme Bazzo (2003), a Ciência deriva do latim *scientia* e quer dizer “saber, conhecimento”. Strieder (2012), destaca os diferentes olhares e interpretações sobre a “Ciência” e enfatiza que essa diversidade é um fenômeno social e humano muito complexo. Em sua pesquisa, a autora destaca que nos trabalhos de CTS a ciência aparece em uma perspectiva de ciências naturais, sociais e humanas.

A Tecnologia pode ser entendida como o conhecimento que permite controlar e modificar o mundo (Santos & Mortiner, 2002). Deste modo, o conhecimento tecnológico, tendo em vista que pretende atender e satisfazer as necessidades humanas, está relacionado no “fazer”, na ação, na transformação, na prática e nos artefatos.

Em relação à Sociedade, segundo Santos e Mortiner (2002), apesar da Ciência não ser objetiva e neutra, ela é construída socialmente e a compreensão da natureza da Ciência é importantíssima para que o aluno possa entender as suas implicações sociais. No conhecimento tecnológico, o objetivo é resolver problemas concretos para satisfazer a necessidade da sociedade (Praia & Cachapuz, 2005). Portanto, a Sociedade sempre será o objetivo final da Ciência e da Tecnologia.

Já no movimento CTSA, que surgiu posteriormente ao CTS, tem por objetivo principal, segundo Tomazello (2009), destacar o “A” de Ambiental por entender que essa temática é ao mesmo tempo ecológica, social, econômica, cultural e política, e se torna cada vez mais visível a medida que se agrava a degradação ambiental no processo de desenvolvimento da Sociedade.

Segundo Luz, Queiroz e Prudêncio (2019), existe uma divergência de opiniões entre os pesquisadores, pois muitos afirmam que a questão Ambiental já está implícita na tríade CTS. Enquanto outros pesquisadores reforçam que é importante o destaque do Ambiental, pela preocupação com a degradação da matriz ambiental. O autor Cachapuz (1999), ressalta que nos anos 90, no início do movimento CTSA, os fatores Sociedade e Ambiente deveriam ser incorporados na problemática da Ética Socioambiental.

Santos (2007), destaca que o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) vem resgatar o papel da Educação Ambiental no movimento CTS e descreve a sua importância nos problemas socioambientais. A Educação Ambiental manifesta-se como uma das possíveis estratégias para o enfrentamento da crise civilizatória de dupla ordem: cultural e social. Sua perspectiva crítica e emancipatória visa a deflagração de processos, nos quais a busca individual e coletiva por mudanças culturais e sociais estão dialeticamente indissociadas (SORRENTINO et al., 2005). Segundo Sauvé (2005), existem diferentes correntes da EA, embora cada uma apresente

diversas características específicas que as distinguem, não são necessariamente excludentes entre si, sendo que algumas compartilham características em comum.

Segundo Layrargues e Lima (2014), existem três macro-tendências na EA: a conservacionista, a pragmática e a crítica. A conservacionista está relacionada aos princípios da ecologia, valoriza a dimensão afetiva em relação à natureza e prima por uma cultura que se diferencie do antropocentrismo. A pragmática está relacionada às correntes da educação para o desenvolvimento sustentável e para o consumo sustentável, e é um mecanismo de compensação para melhorar os problemas do sistema produtivo baseado no consumismo, na obsolescência planejada e na descartabilidade dos bens de consumo. Layrargues e Lima (2014), destacam que, nesta macro-tendência incluem-se as chamadas mudanças superficiais, tecnológicas e comportamentais.

Por sua vez, Loureiro e Layrargues (2013), descrevem a macro-tendência crítica como um conceito político para o qual não basta somente a mudança individual por uma nova cultura na relação entre o ser humano e a natureza, é preciso lutar por uma nova sociedade, pois a causa formadora da degradação ambiental tem origem nas relações sociais, nos modelos de sociedade, divididos em classes historicamente construídas e de desenvolvimento prevaletentes. Dentre as macro-tendências da EA Crítica, existem algumas correntes das quais destaca-se a crítico-reflexiva que traz uma abordagem crítica, emancipatória e praxica, baseada nos princípios da Teoria Crítica de Paulo Freire (Morales, 2009).

A sustentabilidade é um modo de repensar a produção reconfigurando as identidades e se pauta de novos valores, novos direitos e novas políticas públicas, assim como prevê a desconstrução da racionalidade econômica, que deverá passar por um longo processo de construção e institucionalização de novos princípios (Leff, 2010). O autor Jacobi (1999), descreve que a ideia primordial da sustentabilidade é definir uma limitação nas possibilidades de crescimento e um conjunto de iniciativas que levem em conta a existência de participantes sociais, que por meio de práticas educativas e de um processo de diálogo informado, reforcem os sentimentos de corresponsabilização e de constituição de valores éticos.

2. O Problema de Investigação

Desta forma, o presente estudo, teve como objetivo analisar as aproximações entre o movimento de Educação Ambiental Crítica com a Educação na perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) e Ambiente (CTSA), presente nos dez artigos que possuíam o maior número de citações no Google Acadêmico, publicados em revistas brasileiras.

3. Metodologia

A metodologia utilizada para este artigo baseou-se no “mapeamento de pesquisa” conforme indicado por Fiorentini (2016), cujo objetivo está em estabelecer os aspectos descritivos de um campo de estudo. A determinação do campo de estudo é realizado por meio de um processo sistemático, no qual a descrição de informações sobre as pesquisas produzidas por terceiros são delimitadas por um determinado espaço (lugar) e período de tempo e conteúdo específico.

Portanto, a busca e identificação dos artigos foi realizada utilizando-se do Google Acadêmico, por se tratar de uma plataforma aberta que possui ampla inserção sendo de fácil acesso, na qual foram elencados artigos de revistas e eventos brasileiros que possuíam o maior número de citações. As três palavras-chaves utilizadas na busca, com o objetivo de relacionar o conteúdo de interesse da pesquisa foram: Educação Ambiental Crítica; Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS); e Ciência

Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA). Deste levantamento foram selecionados, para cada palavra-chave, os 10 artigos que possuíam o maior número de citações.

A metodologia utilizada para a análise do conteúdo dos 30 artigos selecionados, objeto principal desta pesquisa, baseou-se em Bardin (2011), e se deu por meio de uma “leitura flutuante” para classificar os artigos encontrados em suas respectivas categorias de análise.

Foram definidas oito categorias de análise relacionadas com a definição dos conceitos de: Ciência; Tecnologia; Sociedade; Ambiente; Educação Ambiental Crítica; Educação Ambiental Conservacionista; Educação Ambiental Pragmática e Sustentabilidade.

A identificação da existência ou não dos conceitos, nos 30 artigos analisados, seriam tabulados em planilha específica. Esta tabulação, por categorias de análise, permitiria a observação da existência dos conceitos nos artigos. Esta comparação entre as categorias de análise e frequência do conceito foi desenvolvida para comparar a existência de aproximações ou divergências entre os movimentos CTS, CTSA e Educação Ambiental Crítica.

4. Resultados

A partir da pesquisa realizada por meio do Google Acadêmico, foram selecionados dez artigos que possuíam o maior número de citações para cada uma das palavras-chave escolhidas ou seja: dez artigos de “Educação Ambiental Crítica”, dez artigos de “Ciência, Tecnologia e Sociedade” e dez artigos de “Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente”. Na Tabela 1 consta o resultado dos dez artigos, que possuíam o maior número de citações, selecionados na busca pela palavra-chave “Educação Ambiental Crítica”.

Tabela 1- Dez artigos com as palavras-chave: Educação Ambiental Crítica, com maior número de citações obtidas na pesquisa do Google Acadêmicos realizada no dia 13 de dezembro de 2019.

Nome da revista	Título do artigo	Autores	Ano	Número de citações
Educação e Pesquisa	1. Educação ambiental como política pública	Marcos Sorrentino, Rachel Trajber, Patrícia Mendonça, Luiz Antonio Ferraro Junior	2005	531
Educar em Revista	2. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória	Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis	2006	172
Educação e Pesquisa	3. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis	Gustavo Ferreira da Costa Lima	2009	169
Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental	4. Debatendo os desafios da Educação Ambiental	Michéle Sato	2001	140

Revista Práxis	5. Educação Ambiental e Gestão Participativa de Unidades de Conservação	Carlos Frederico B. Loureiro e Cláudia Conceição Cunha	2008	137
Trabalho, Educação e Saúde	6. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica	Carlos Frederico B. Loureiro e Philippe Pomier Layrargues	2013	137
Revista Contemporânea de Educação	7. Para onde vai a Educação Ambiental? O cenário político-ideológico da Educação Ambiental brasileira e os desafios de uma agenda Política Crítica contra-hegemônica	Philippe Pomier Layrargues	2012	101
Educar em Revista	8. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação	Mauro Guimarães e Maria das Mercês N. Vasconcellos	2006	80
Cadernos Cedes	9. Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica	Carlos Frederico B. Loureiro, Eunice Trein, Marília Freitas de Campos Tozoni- Reis, Victor Novicki	2009	72
Revista Contemporânea de Educação	10. A educação ambiental crítica: crítica de que?	Eunice Schilling Trein	2012	62

Foi possível observar que os artigos levantados por meio da palavra-chave Educação Ambiental Crítica, foram publicados entre o período dos anos de 2001 a 2013, e apresentaram um quantitativo de citações entre 62 a 531. A média de citações para os resultados da Tabela 1 referente aos artigos de EAC foi de 59,3 por artigo.

O resultado referente aos 10 artigos, que obtiveram o maior número de citações, pesquisados com a palavra-chave “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, consta na Tabela 2.

Tabela 2- Dez artigos com as palavras-chave: *Ciência, Tecnologia e Sociedade*, com maior número de citações obtidas na pesquisa do Google Acadêmicos realizada no dia 13 de dezembro de 2019.

Nome da revista	Título do artigo	Autores	Ano	Número de citações
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	11. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira	Wildson Luiz Pereira dos Santos e Eduardo Fleury Mortimer	2002	483
Ciência & Ensino	12. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva Crítica	Wildson Luiz Pereira dos Santos	2007	424
Ciência & Ensino	13. Enfoque ciência-tecnologia sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro	Décio Auler	2007	300

Ciência & Ensino	14. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina	Irlan von Linsingen	2007	213
Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	15. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”	António Cachapuz, Fátima Paixão, J. Bernardino Lopes e Cecília Guerra	2008	114
Las Relaciones CTS en la Educación Científica	16. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS	Décio Auler e Demétrio Delizoicov	2006	98
Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS	17. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético	João Praia e António Cachapuz	2005	82
I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	18. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão	Caroline Rodrigues Vaz Alexandre Borges Fagundes Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	2009	66
Enseñanza de Las Ciencias. VII Congreso	19. Transporte particular x coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade	Décio Auler, Cristiane Muenchen, Marcia Forgiarini Soares, Simoni Gehlen Tormöhlen, Adriane Griebeler, Luiz Elder Santini, Beatriz Roseline Stieder, Carina Scheneider Vedooto	2005	31
Anais do II Seminário Hispano Brasileiro- CTS	20. O ensino de botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade	José Arimatéa Figueiredo, Francisco Ângelo Coutinho e Fernando Costa Amaral	2012	25

Pode-se observar na Tabela 2, que os artigos apresentam o período de publicação e o número de citações similares ao quadro de EA Crítica, pois também apresentam publicações entre os anos de 2002 a 2012, e obtiveram um número de citações que ficou entre 25 a 483. A média para os resultados do quadro 2 para os artigos de CTS foi de 50,8 citações por artigo.

O resultado referente aos 10 artigos, que obtiveram o maior número de citações com a palavra-chave “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”, consta na Tabela 3.

Tabela 3- Dez artigos com as palavras chave: *Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente*, com maior número de citações obtidas na pesquisa do Google Acadêmicos realizada no dia 13 de dezembro de 2019.

Nome da revista	Título do artigo	Autores	Ano	Número de citações
Ciência & Ensino	21. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar	Elio Carlos Ricardo	2007	130

Ciência & Ensino	22. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA	Vânia Gomes Zuin Denise de Freitas	2007	27
EDUSER: revista de educação	23. As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB	Isabel Marília Borges Fernandes Delmina Maria Pires	2013	25
Ciência & Educação	24. Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Rodrigo Siqueira Batista, Luciana Maria da Silva, Roberto Rômulo de Medeiros Souza, Henrique Jannuzzelli Pires-do Prado, Cláudio Aprígio da Silva, Giselle Rôças, Alexandre Lopes de Oliveira e José Abdalla Helayêl-Neto	2010	21
Revista da SBEnBIO	25. Aporias dentro do movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. apontamentos para uma solução.	Francisco Ângelo Coutinho Santer Álvares Matos Fábio Augusto Rodrigues e Silva	2014	9
Pesquisa em Educação Ambiental	26. As percepções de estudantes do ensino fundamental em relação às espécies exóticas e o efeito antrópico sobre o ambiente: uma análise com base nos pressupostos da CTSA - ciência-tecnologia-sociedade-ambiente	Mariana de Souza Proença, Eduardo Ubel Oslaj, Rossano André Dal Farra	2015	9
Educación Química	27. As relações ciência–tecnologia–sociedade–ambiente (CTSA) e as atitudes dos licenciandos em química	Albino Oliveira Nunes, Josivânia Marisa Dantas	2012	6
Kínesis Revista de Estudos dos Pós-Graduandos em Filosofia	28. O método científico: algumas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Luís Carlos Lemos da Silva	2010	4
Revista Ciências & Ideias	29. Ciência- Tecnologia - Sociedade - Ambiente (CTSA)	Jorge Luiz Silva de Lemos	2013	3
SIEF 9 – Noveno Simposio de Investigación em Educación Física	30. A abordagem do tema energia a luz do enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) em um espaço de formação continuada para professores de física do ensino médio	José Roberto da Rocha Bernardo, Deise Miranda Deise Miranda Vianna, Helena Amaral Fontoura.	2008	2

Na Tabela 3, observa-se que a Educação CTSA é o mais recente dos movimentos, pois os artigos relacionados abarcam o período de 2007 a 2015, e apresentou um número menor de citações que ficou entre de 2 a 130. A média de citações foi de 13,2 por artigo. Este fato pode ser explicado por Santos (2007), que comenta que o movimento CTSA veio após o movimento CTS.

5. Discussão

Após a leitura flutuante dos artigos foi aplicada a metodologia da análise de conteúdo de Bardin (2011). A análise para a classificação dos mesmos foi realizada abrangendo as oito categorias: Ciência; Tecnologia; Sociedade; Ambiente; Educação Ambiental Crítica; Educação Ambiental Conservacionista; Educação ambiental Pragmática e Sustentabilidade. Os artigos das Tabelas 1, 2 e 3 foram tabulados para compor a Tabela 4, na qual os nº 1 a 10 são os artigos referentes a EAC; os nº 11 a 20 são os artigos da CTS, e os nº 21 a 30 são os artigos referentes a CTSA. Nestes 30 artigos, observou-se a presença e a ausência dos conceitos relativos as 8 categorias, no caso de haver a presença, foi adicionado um “x” na coluna correspondente.

Tabela 4- Artigos e presença e ausência das categorias

Artigos:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Ciência	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Tecnologia	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Sociedade	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Ambiente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
EA Crítica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x								x	x							x		
EA Conservacionista			x			x	x					x																			
EA Pragmática						x	x																						x	x	
Sustentabilidade	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x								x		x	x	x

Analisando a Tabela 4, verificou-se que os 10 artigos classificados como sendo da Educação Ambiental Crítica (nº 1 a 10) possuem uma proximidade com o movimento CTS/CTSA, pois dos 10 artigos desta categoria, quando analisados pelo conteúdo, 100% demonstraram a inserção do conceito de Sociedade e Ambiente, 90% abordam a Ciência e 70% a Tecnologia.

Em relação aos artigos classificados como sendo CTS (nº 11 a 20) foi possível verificar que os mesmos não se aproximam tanto da Educação Ambiental, visto que apenas 30% dos artigos analisados abordam a Educação Ambiental. Dos 10 artigos analisados pelo conteúdo, 20% abordaram a Educação Ambiental Crítica e 10% a Educação Ambiental Conservacionista.

Outra questão que chamou a atenção, após a análise de conteúdo foi de que os artigos classificados como sendo da Educação CTSA (nº 21 a 30), não apresentaram uma aproximação tão forte com o conceito da Educação Ambiental. A abordagem com a Educação Ambiental apareceu em 60% dos artigos sendo que 40% citaram a Educação Ambiental Crítica e 20% a Educação Ambiental Conservacionista.

6. Conclusões

A análise dos artigos demonstrou que a EAC possui aproximações com os movimentos CTS e CTSA, pois na maioria dos artigos analisados apareceram os conceitos de Ciências, Sociedade e Ambiente, e de forma um pouco menos relevante a Tecnologia.

Quanto ao conceito da sustentabilidade, esta análise demonstrou que 100% dos artigos analisados de EAC tiveram uma aproximação direta com este conceito, e nos artigos CTS observou-se uma aproximação com 60% dos artigos, porém ainda é possível considerar uma convergência entre os dois movimentos para com este conceito. Mas quando se observam os artigos de CTSA foi possível identificar uma redução nesta aproximação com o conceito de sustentabilidade, aparecendo apenas em 40% dos artigos analisados.

Pela análise, realizada nos 30 artigos das revistas e eventos brasileiros, foi possível identificar que a EAC assimila e se aproxima aos conceitos relativos aos movimentos CTS e CTSA assim como com o conceito de sustentabilidade. Mas o inverso não se dá da mesma forma. Identificou-se que o movimento CTSA nos artigos analisados, não se aproxima tanto com os conceitos da EAC nem com os da sustentabilidade. Portanto, neste caso, o observado foi que a EAC assume os conceitos da CTS e CTSA, mas o contrário não acontece com frequência e não foi possível detectar a sustentabilidade como um conceito inserido no movimento CTSA.

Para a educação que se apoia nos movimentos CTS, CTSA, deveria haver uma conexão mais forte com a inserção do conceito de sustentabilidade, para que se possa atuar de forma alinhada com a Educação Ambiental Crítica, pois estes movimentos buscam formar um cidadão capaz de tomar decisões levando em consideração os aspectos sociais, ambientais e éticos, sendo a compreensão da sustentabilidade, a base para educação visando o futuro.

Referências

- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*. 1 (Número Especial), 1-20.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bazzo et al. (2003). Introdução aos estudos CTS. *Cadernos de Ibero-América*, ed. OEI, n. 1, 172.
- Cachapuz, A. F. (1999). Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. *Atas do II ENPEC*, Valinhos.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. (40th anniversary edition, 2002). Houghton Mifflin Harcourt; Published by Orlando, Florida, USA. ISBN 13: 9780618253050.
- Fiorentino, D.; Passos, B. L. C.; Lima, R. C. R. (2016). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012* - Campinas, SP: FE/UNICAMP.
- Jacobi, P. (1999) Meio ambiente e sustentabilidade. In O município no século XXI: cenários e perspectivas. *Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. Ed. Especial*. São Paulo, p. 175-183.
- Layargues, P. P., & Lima, G. F. da C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, 17(1), 23-40. Recuperado em 02 de setembro de 2020, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000100003&lng=en&tlng=pt.
- Leff, E. (2010). *Discursos sustentáveis* (tradução Silvana Cobucci Leite). São Paulo: Cortez.

- Lorenzetti, L. (2008). *Estilos de pensamentos em educação ambiental: um estudo a partir das dissertações e teses*. [Tese de Doutorado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Loureiro, C. F. B. & Layrargues, P. P. (2013). Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. *Trabalho, Educação e Saúde*, 11(1), 53-71.
- LUZ, R., Queiroz, M. B. A., & Prudêncio, C. A. V. (2019). CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. 12(1).
- Morales, A. G. M. (2019). Processo de Institucionalização da educação ambiental: tendências, correntes e concepções. Atas do VII Enpec Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências.– Florianópolis.
- Praia, J., & Cachapuz, A. (2005). Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. *Revista CTS*, 173-194.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia –Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência*, 2(2).
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, número especial. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149>. Acessado em: 12/10/2020. p. 1-12.
- Sauvé, L. (2005). Educação ambiental: possibilidades e limitações. *Educação E Pesquisa*, 31(2), 317-322.
- Sorrentino, M.; Traiber, R.; Mendonça, P.; Ferraro, L. A. J. (2005). Educação ambiental como política pública. *Revista Educação e Pesquisa*, 31(2), 285-299.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas* [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo.
- Tomazello, M.G.C. (2009). O Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade- Ambiente na Educação em Ciências. Cascavel – PR. *Anais do I Seminário Internacional de (CTS) de 28 a 30 de abril de 2009*. UNIOESTE, Cascavel- Paraná. Acesso: setembro 2012. Disponível: <http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa>.

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR, RECORRENDO A RECURSOS EDUCATIVOS DIGITAIS, E QUE INFLUÊNCIA OCORRE NO ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS

Paulo Gonçalves [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Agrupamento de Escolas Emídio Garcia, Bragança, palexgoncalves@hotmail.com

[2] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Vila Real, jcravino@utad.pt, blopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Esta investigação apresenta os resultados da análise de duas Narrações Multimodais [NM] do Acervo de NM da UTAD, com o objetivo de identificar e descrever ações de mediação do professor e suas práticas epistémicas e que influência se verifica no envolvimento dos alunos. Neste estudo foram identificadas características da mediação mais utilizadas pelo professor e o efeito verificado no envolvimento dos alunos. Os resultados mostraram que ao envolver os alunos na tarefa, manter a tarefa como desafio, apresentar/utilizar artefactos levou com que os alunos ficassem envolvidos na execução e tomassem a iniciativa na resolução da tarefa.

Palavras-chave: mediação do professor; envolvimento dos alunos; práticas epistémicas; esforço do professor, narração multimodal.

Resumen: investigación presenta los resultados del análisis de dos Narraciones Multimodales [NM] de la Colección NM de la UTAD, con el objetivo de identificar y describir las acciones de mediación del profesor y sus prácticas epistémicas, y qué influencia se verifica en la participación de los estudiantes. En este estudio se identificaron las características de la mediación más utilizadas por el profesor y el efecto sobre la participación de los estudiantes. Los resultados mostraron que al involucrar a los estudiantes en la tarea, manteniendo la tarea como un desafío, la presentación/uso de los artefactos llevó a los estudiantes a involucrarse en la ejecución y a tomar la iniciativa en la resolución de la tarea.

Palabras claves: mediación del profesor; participación de los estudiantes; prácticas epistémicas; esfuerzo del profesor, narración multimodal.

Abstract: This research presents the results of the analysis of two Multimodal Narratives [NM] from the UTAD NM Collection, with the aim of identifying and describing the teacher's mediation actions and their epistemic practices, and what influence they have on student involvement. In this study, the characteristics of mediation most commonly used by the teacher and the effect on student involvement were identified. The results showed that by involving students in the task, keeping the task as a challenge, presenting/using artefacts led to students becoming involved in the execution and taking the initiative in solving the task.

Keywords: teacher mediation; Students engagement; epistemic practices; teacher effort, Multimodal Narratives.

1. Introdução

Melhorar as práticas de ensino é um desígnio que carece da reflexão dos professores sobre a sua experiência e da investigação didática. Com os avanços tecnológicos têm ocorrido profundas mudanças na sociedade em geral e a educação não fica imune a esta mudança. Nesse sentido, o

sistema de ensino em geral e os professores em particular têm uma função importante no que diz respeito a elaborar e propor metodologias diferenciadas que abordem a utilização de recursos tecnológicos no espaço escolar. A introdução de tecnologia moderna no sistema de ensino deverá provocar uma maior compreensão dos conteúdos, bem como, uma melhoria no ensino e na aprendizagem (Bature, 2016). Na mesma linha (Cunha, 2016) salienta a utilização de tarefas diversificadas, com todas as suas potencialidades, tem-se revelado muito motivadora, tanto para alunos como para professores. Para Lopes *et al.* (2012) um ambiente de aprendizagem que utiliza situações científicas e tecnológicas pode potencializar o desenvolvimento de competências e atitudes dos alunos e contribuir para dar significado aos novos conhecimentos. Neste mesmo sentido Nunes *et al.* (2020) referem que envolver os alunos, apresentar a tarefa e mantê-la com desafio permite que os alunos tomem a iniciativa na resolução da tarefa. Segundo Camillo (2020); Agostinho e Groenwald (2020) é importante que os professores, ao planejarem suas aulas, reflitam sobre a integração de recursos digitais como uma estratégia de ensino, pois estes podem aumentar a motivação interesse dos alunos. Estes autores referem ainda que a utilização dos recursos digitais, tem apresentado resultados positivos e demonstram um potencial a serem utilizados pelos professores em sala de aula, podendo ser explorados no planejamento didático, tanto na Educação Básica quanto em cursos de formação de professores. Ainda segundo o NCTM (2014) para uma aprendizagem significativa, as ferramentas e as tecnologias devem ser consideradas como características indispensáveis para a sala de aula, considerando que estes recursos podem ser utilizados para reunir dados, fazer pesquisas na sala de aula e para utilizar aplicações que façam cálculos, simulações, assim como para fomentar a visualização, permitindo que os alunos se envolvam com atividades que exijam habilidades para resolução de problemas. Os computadores, tablets e smartphones tornam acessível uma gama de aplicativos que auxiliam aos alunos quando explorarem atividades, dando sentido aos conceitos e procedimentos, envolvendo os alunos na realização das tarefas (NCTM, 2014).

Para Cunha *et al.* (2011) o professor é o responsável pelo desenvolvimento acadêmico e social dos seus alunos. Deve transformar-se o contexto de sala de aula num envolvimento de aprendizagem positiva, caracterizado pela atenção, participação, paciência, respeito, motivação e realização de trabalho produtivo. Segundo Cunha e Lopes (2018) um professor pode ter várias maneiras de manter a tarefa como desafio, como sejam: manipular os recursos, nomeadamente recursos digitais, para os alunos os poderem usar eficazmente, mantendo assim o aluno envolvido e empenhados na resolução da tarefa.

Quando se coloca os alunos a trabalhar em ambientes de aprendizagem próximos do mundo real, com tarefas autênticas e relevantes, está-se a criar condições para que os alunos possam estabelecer mais facilmente a ligação entre os conceitos e os fenómenos reais. (Cunha, 2016), defende ainda que há a necessidade de uma intervenção planeada do professor, a quem cabe a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, que a utilização de novas práticas didáticas que permitam que o currículo não seja estático, que incorporem mais e melhor os saberes disponíveis dos alunos e os seus interesses, proporcionando-lhes um ambiente que lhes permita participar ativamente e cooperar na construção das suas aprendizagens. Em suma, o papel do professor e a sua mediação tem um papel importante em todo o processo de ensino. De acordo com Lopes *et al.* (2012), o espaço de mediação do professor pode ser dividido em dez dimensões, destas, cinco estão relacionadas com a dinâmica de interação com o objeto epistémico e as outras cinco estão ligadas à dinâmica de interação com o outro. No que diz respeito às dimensões relacionadas com dinâmica de interação com o objeto epistémico, estas estão relacionadas com: o trabalho realmente solicitado ao aluno; os contextos científicos e tecnológicos; práticas epistémicas ou axiológicas; informações (como a informação é apresentada, utilizada e processada) e por fim consistência do

professor e tomada de decisões em tempo real. Relativamente as cinco dimensões que estão relacionadas com a dinâmica de interação com o outro estas estão relacionadas com: conversação na aula; suporte e autoridade concedidos aos alunos; envolvimento produtivo na disciplina; avaliação e feedback e aprendizagem induzida.

2. Problema de investigação

A ação do professor de ciências tem sido considerada pela investigação como uma soma de vários aspetos (Lopes *et al.*, 2008). Para estes investigadores a mediação de professores na sala de aula de ciências está relacionada com outros conhecimentos bem estabelecidos como, por exemplo, a interação, a aprendizagem baseada em perguntas, a conversa em sala de aula e as suas várias formas de discurso, o fluxo de informação, perguntas, argumentação, novas conceções de interações na sala de aula. Engle e Conant (2002), num estudo realizado apontam para alguns princípios básicos. O seu trabalho fornece algum fundamento para a elaboração de instrumentos de avaliação a monitorizar, de uma forma global, a qualidade da mediação de professores na sala de aula. Segundo Engle e Conant (2002) existem quatro princípios orientadores para promover o envolvimento produtivo dos alunos, são: (a) a problemática da matéria, (b) dar aos estudantes autoridade para resolverem tais problemas, (c) responsabilizando os estudantes perante outros e normas disciplinares partilhadas, e (d) fornecer os estudantes com recursos relevantes e informação pertinente. Para Engle e Conant (2002) os estudantes tornaram-se apaixonadamente empenhados, os alunos têm autoridade para resolver a questão por si próprios, ao mesmo tempo que são responsabilizados pelas contribuições relevantes dos pares e de fontes externas, bem como pelas normas disciplinares da sala de aula. Por tudo o que foi referido, é necessário refletir sobre métodos ou estratégias que visem aumentar a interação professor-aluno, aluno-aluno (Pedrosa *et al.* 2003). Os métodos e a eficiência do ensino praticado têm sido uma preocupação por parte dos professores e dos investigadores. De alguns anos a esta parte, tem-se vindo a constatar um enorme desenvolvimento dos estudos de investigação sobre os aspetos teóricos e empíricos da mediação do professor em sala de aula, os quais permitem orientar os professores nas suas escolhas, dentro e fora da aula. (Lopes *et al.*, 2010).

Para (Branco, 2018) o envolvimento dos alunos tanto em práticas próximas do conhecimento experimental, como em práticas mais próximas do conhecimento teórico ou em práticas intermédias, pode ser facilitado pelo uso de artefactos, principalmente quando estes artefactos possuem existência material (são trabalháveis e manipuláveis), permitem a aprendizagem autorregulada. Como exemplo, se referem a objetos, simulações e representações gráficas ou simbólicas.

Assim com este trabalho pretende-se dar resposta à questão. Quais as práticas utilizadas da mediação do professor para envolver os alunos e promover práticas epistémicas, e qual envolvimento verificado dos alunos?

3. Metodologia

A recolha de dados do estudo aqui apresentada teve por base o acervo de Narrações Multimodais (2017) disponível em http://multimodal.narratives.utad.pt/wp-content/uploads/2018/01/Acervo_NM_ebook_2017.pdf. O acervo é constituído por um documento com 1.892 páginas, agrupando todas as Narrações Multimodais registradas e validadas (100 NMs) no período de 2014 a 2017. As NMs que foram objeto de estudo no presente trabalho

são: Narração Multimodal 1 e 2 – Aula de Física do 8.º ano (2009) – exploração de um software educativo e applets, (Lopes & Cravino, 2017, pp. 42-64).

A NM é um instrumento teórico-metodológico que permite estudar com maior profundidade as práticas de ensino. Esta descreve, de forma multimodal, as intenções e as interações dos professores e dos alunos, preservando a natureza complexa e holística do ensino e da aprendizagem. As NMs podem constituir-se uma ferramenta útil para o desenvolvimento profissional dos professores. Esta ferramenta pedagógica também pode promover a capacitação profissional dos professores, com vista a melhorar suas práticas didáticas e potencializando seu trabalho em sala de aula. Para tal, foi feita uma análise de conteúdo das NMs. Esta análise permite, segundo Amado (2014, p. 300) “fazer inferências interpretativas a partir dos conteúdos expressos, uma vez desmembrados em ‘categorias’, tendo em conta as ‘condições de produção’ desses mesmos conteúdos, com vista à explicação e compreensão dos mesmos.”

As práticas utilizadas da mediação do professor bem como as suas práticas epistémicas, e o envolvimento dos alunos foi estudado a partir de duas NMs de aulas (relato multimodal, feito pelo professor). As duas NMs são de um professor do ensino básico, 8.º ano, de Física e Química e incidiram sobre o tema da “a luz”.

Para a análise destas duas NMs, foram selecionadas como dimensões o “envolvimento produtivo dos alunos na disciplina”, e as “Práticas epistémicas”, definida em Lopes *et al.* (2012) e foram adotadas as sub-dimensões propostas por Cunha *et al.* (2011) e Cunha, (2016), apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 - Dimensões e sub-dimensões de análise

Dimensão	sub-dimensão
Envolvimento produtivo dos alunos	Mediação do professor para envolver os alunos na tarefa
	Envolvimento dos alunos na disciplina
	Indicadores de produtividade dos alunos
Práticas epistémicas	Esforços do professor para promover Práticas Epistémicas

Fonte: (Lopes *et al.*, 2012) e (Cunha, 2016)

Cunha *et al.* (2011) e Cunha (2016) referem que o envolvimento produtivo dos alunos é tanto maior quanto maior for o esforço para o promover. Referem ainda o sistema de categorias que foi utilizado nas suas investigações pode ser usado por outros professores e para outras áreas disciplinares pois essas características não são exclusivas da disciplina, nem do professor, nem dos alunos envolvidos nas suas investigações. Nesse sentido, o presente estudo acatou a sugestão de replicação por Cunha *et al.* (2011) e Cunha (2016).

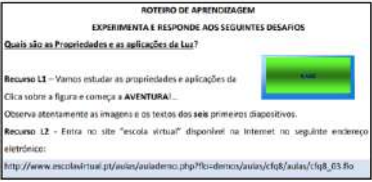
No tratamento de dados, para todas as variáveis, procedeu-se à contagem de frequência de ocorrência. Para tal fez-se a codificação de cada uma das variáveis nas diferentes categorias. Para realizar a análise de dados foi utilizado o software de análise qualitativa (MAXQDA 2020).

4. Resultados

A análise das NMs baseou-se nas dimensões “envolvimento produtivo dos alunos” e nas “práticas epistémicas” nas seguintes sub-dimensões: a mediação do professor para envolver os alunos na

realização das tarefas, envolvimento dos alunos na disciplina, indicadores de produtividade dos alunos, esforços do professor para promover práticas epistêmicas (Cunha, 2016). As variáveis utilizadas em cada dimensão e apresentadas nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 foram ao encontro das variáveis descritas por (Lopes *et al.*, 2011), (Lopes *et al.*, 2012) e (Cunha, 2016). Para cada uma das variáveis são apresentados uma breve definição e um exemplo descrito na NM.

Tabela 2 - Variáveis dicotômicas sobre a mediação do professor para envolver os alunos produtivamente, breve definição e exemplos.

Variáveis dicotômicas	Definições	Exemplos
Tornar presente informação anterior	Envolver os alunos ajudando-os a tornar presente informação trabalhada em momentos anteriores.	(...) Aproveitei, então, para situar o tema da aula através de uma síntese da aula anterior e apresentei-lhes o “Roteiro de Aprendizagem”. (...)
Colocar tarefa como desafio	Colocar tarefa tendencialmente autêntica ou contextualizada com relevância para os alunos.	
Reformular a tarefa	Solicitar aspetos que não foram totalmente revelados desde o início da tarefa.	(...) Professora: “Se forem ao oftalmologista, qual dos três feixes o médico utilizaria para observar os vossos olhos?” (...)
Envolver os alunos na tarefa	Assegurar que os alunos compreendam a tarefa e que se envolvem na sua execução	(...) Os alunos ficaram agradavelmente surpreendidos (...)
Manter a tarefa como desafio	Conservar as características iniciais da tarefa, mesmo havendo interações com os alunos.	(...) Evitei dar demasiadas informações e orientei os alunos para a consulta do diapositivo 4 do recurso L1 (...)
Incentivar o envolvimento dos alunos nas tarefas	Encorajar, dar feedback positivo, elogiar e garantir que os alunos executem as tarefas propostas.	(...) ninguém conseguiu dar resposta. “Não se preocupem”, acrescentei, “porque esta é uma “grande” questão (...)
Monitorizar o envolvimento	Estar atento a indicadores de não envolvimento ou de envolvimento não produtivo dos alunos.	(...) Procurei respeitar o ritmo de aprendizagem de cada aluno, dando-lhes tempo e condições para desenvolverem com autonomia as tarefas relativas a cada uma das situações físicas, (...)
Dar informação sobre a tarefa	Dar informações ou indicações sobre o uso da tarefa	(...) Comecei por convidar os alunos para a leitura da questão-desafio: Quais são as propriedades e as aplicações da luz? (...)
Disponibilizar recursos	Disponibilizar recursos para que os alunos possam trabalhar de forma autónoma	(...) Antes do fim da aula sugeri aos alunos que explorassem, em casa, na última parte do Roteiro, as simulações computacionais (...)

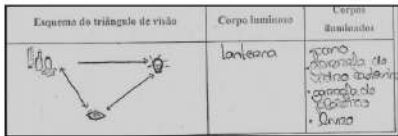
Fonte: Adaptada de (Lopes *et al.*, 2012) e (Cunha, 2016)

Tabela 3 - Variáveis dicotômicas sobre o envolvimento/não envolvimento, breve definição e exemplos.

Variáveis dicotômicas	Definições	Exemplos
Envolvimento emocional	Mostrar sinais emocionais de envolvimento, e.g., entusiasmo, persistência na execução da tarefa, etc.	(...) Os alunos estavam fascinados pela tecnologia utilizada na aula e pelo aspeto do Roteiro de aprendizagem. Queriam avançar, rapidamente, para a exploração do software. (...)
Iniciativas dos alunos	Tomar a iniciativa das suas ações como por exemplo, questionando, fazendo ou propondo algo, etc.	(...) O Gonçalo acrescentou: Guilherme: “ não precisa de suporte material para se propagar”. (...)
Envolvimento na execução da tarefa	Envolver-se na tarefa através de diálogo, do registo de informação, visualização de imagens, realização de atividade recorrendo ao uso da SC, etc.	(...) A autonomia demonstrada ao nível da gestão das aprendizagens deixou-me muito satisfeita (...)

Fonte: Adaptada de (Cunha *et al.*, 2011) e Cunha (2016)


Tabela 4 - Variáveis dicotômicas sobre a produção do aluno, breve definição e exemplos.

Variáveis dicotômicas	Definições	Exemplos
Escrita	O produto da tarefa realizada pelos alunos é apresentado sobre a forma escrita, como por exemplo, execução de cálculos, textos, diagramas, descrições, etc.	O grupo da Alice optou por esta resposta (...) 
Oral	O produto da tarefa realizada pelos alunos é apresentado sobre a forma oral, como por exemplo, o aluno coloca questões, hipóteses, argumenta, faz comentários, etc.	(...) Professora: Qual é o valor da velocidade de propagação da luz no vácuo? Os alunos entraram em diálogo até que todos concordaram que a velocidade de propagação da luz, não só no vácuo mas também no ar, é muito elevada (...)

Fonte: Adaptada de (Cunha *et al.*, 2011), (Lopes *et al.*, 2012) e (Cunha, 2016)

Na tabela 5 são apresentadas as variáveis dicotômicas sobre esforço do professor para que haja práticas epistémicas por parte dos alunos através de uma breve definição de excertos retirados das NM analisadas. Assim, apresentam-se as variáveis dos esforços efetuados pelo professor para produzir práticas epistémicas nos alunos, a sua definição e exemplos das narrações para cada caso.

Tabela 5 - Esforços do professor para promover práticas epistêmicas – Emergência de categorias.

Prática epistêmica dos alunos	Definição de cada variável	Exemplos
Apresentar tarefa como desafio	O professor coloca tarefas sobre a forma de desafio	(...) Depois de os mandar retomar as suas posições pedi-lhes o seguinte: Professora: “Leiam o desafio que lhes é proposto na tarefa 2”. (...)
Solicitar aspetos adicionais	O professor solicita aos alunos aspetos adicionais às suas respostas, de forma a clarificar a prática epistêmica dos alunos	(...) Alguns alunos tentaram responder imediatamente mas de forma muito incompleta. Aconselhei os alunos a seguir as orientações propostas no Roteiro durante a exploração e a realização das tarefas (...)
Introduzir representação visual	O professor introduz uma representação visual (e.g., equação, tabela, ...) que os alunos podem trabalhar permitindo o seu uso.	(...) O Gabriel, da última bancada, perguntou se podia ir ao quadro desenhar a sua resposta.  (...)
Usar representação visual	O professor usa, ou mostra como se usa representação visual para melhorar a compreensão dos alunos.	(...) Projetei a imagem que os alunos já estavam a analisar no seu computador. (...)
Introduzir artefacto	O professor introduz um artefacto (e.g., representação gráfica, ...) que os alunos podem trabalhar permitindo a sua manipulação, melhorando a compreensão dos alunos	(...) O Rui e o João não tinham percebido a necessidade de distinguir, na representação esquemática, a face polida da não polida num espelho plano. Tivemos que pegar no espelho plano que estava na bancada e comparar as duas faces. (...)
Usar artefacto	O professor usa, ou mostra como se usa o mediador manipulável para melhorar a compreensão dos alunos	(...) “Podemos consultar a simulação e os diapositivos para perceber as diferenças nas imagens que observamos na colher em cada um dos lados? Professora: “Claro que sim” (...)
Estender	O professor solicita aspetos adicionais às respostas dos alunos para ampliar ou considerar novas perspetivas na abordagem da tarefa.	(...) Os alunos estavam na posse dos conhecimentos teóricos necessários, à interpretação do fenómeno da reflexão da luz, (...) Professora: É sempre necessário ter um espelho de vidro para nos espelhar-mos? (...)
Valorizar epistemicamente	O professor aproveita ideias, esquemas, ou ações dos alunos reconhecendo-lhe o valor epistémico (por ex.: hipótese, conclusão, previsão, etc.).	(...) A Marisa, depois de concordar, deu-me uma sugestão. Marisa: “Abra a simulação do recurso L2 e veja o exemplo do espelho curvo”. Obedeci abrindo no meu computador a simulação e estudamos, em conjunto, os fenómenos. (...)
Explicitar epistemicamente	O professor explicita o estatuto epistémico do trabalho feito ou em curso (ex.: observação, argumentação, comunicação, etc.).	(...) Professora: “Para construir a resposta, abram o hiperlink do recurso L1 e observem a simulação representada no diapositivo 14”, acrescentei eu, na tentativa de orientar os alunos para a exploração do software (...)
Ignorar epistemicamente	O professor não aproveita ideias, questões ou iniciativas dos alunos para promover práticas epistêmicas.	(...) Pediram-me para lhes ditar as respostas às questões formuladas. Como não acedi à sua proposta (...)

Fonte: Adaptada de (Cunha *et al.*, 2011), (Lopes *et al.*, 2012) e (Cunha, 2016)

No tratamento de resultados, para todas as variáveis, procedeu-se à contagem de frequência de ocorrência. Para tal foi utilizado o software de análise qualitativa (MAXQDA 2020). Procedeu-se a uma codificação das categorias, como se ilustra na tabela 6.

Segundo (Cunha, 2016) no que concerne à mediação do professor para envolver os alunos e ao envolvimento e à produção dos alunos, há duas formas de apresentar os resultados, por um lado a frequência com que ocorreu certa categoria analisada e por outro, um indicador de qualidade relativamente a uma dada categoria. A frequência, por exemplo, da iniciativa do aluno por aula, traduz o número de vezes que o aluno teve iniciativa durante todas as aulas a dividir pelo número de aulas, ou seja traduz uma média de ocorrência por aula. O indicador não traduz uma contagem, mas sim uma indicação sobre o tempo médio por aula em que ocorreu certa categoria, ou seja é o quociente entre o tempo total das aulas pelo número de vezes em que ocorreu essa categoria.

Tabela 6 – Codificação das categorias e número de ocorrências em cada categoria.

Sub-dimensão	Categorias	Código	Número de ocorrências	Indicador de qualidade
Mediação do professor para envolver os alunos na tarefa	Tornar presente informação anterior	MP_TPIA	1	0,02
	Colocar tarefa como desafio	MP_CTD	21	0,40
	Reformular a tarefa	MP_RT	1	0,02
	Coloca tarefa subsidiária	MP_CTS	4	0,08
	Envolver os alunos na tarefa	MP_EA	8	0,15
	Manter a tarefa como desafio	MP_MTD	21	0,40
	Incentivar o envolvimento dos alunos nas tarefas	MP_IEA	34	0,64
	Monitorizar o envolvimento	MP_ME	18	0,34
	Dar informação sobre a tarefa	MP_IT	8	0,15
	Disponibilizar recursos	MP_DR	20	0,38
Envolvimento dos alunos na disciplina	Envolvimento emocional	EA_EE	14	0,26
	Iniciativas dos alunos	EA_IA	20	0,38
	Envolvimento na execução da tarefa	EA_EXT	44	0,83
	Não envolvimento dos alunos	EA_NEA	4	0,08
Indicadores de produtividade dos alunos	Escrita	IP_E	16	0,30
	Oral	IP_O	24	0,45
Esforços do professor para promover Práticas Epistémicas	Apresentar Tarefa Desafio	EP_ATD	22	0,42
	Solicitar aspetos adicionais	EP_SAA	10	0,19
	Usar representação visual	EP_URV	11	0,21
	Introduzir artefacto	EP_IA	8	0,15
	Usar artefacto	EP_UA	26	0,49
	Estender	EP_E	10	0,19

Valorizar epistemicamente	EP_VE	5	0,09
Explicitar epistemicamente	EP_EE	2	0,04
Ignorar epistemicamente	EP_IE	1	0,02

Fonte: autores

Através da análise da Tabela 6, relativamente à sub-dimensão “mediação do professor para envolver os alunos na tarefa”, verificou-se que as ações mais frequentemente utilizadas foram: “Colocar a tarefa como desafio”, “disponibilizar recursos” e “envolver os alunos na tarefa, manter a tarefa como desafio,” necessária para a resolução da tarefa, “incentivar o envolvimento dos alunos na tarefa” e “monitorizar o envolvimento”. Resultados que estão em linha de convergência com estudos realizados por Lopes *et al.* (2012), Saraiva *et al.* (2012), Cunha *et al.* (2012) e Cunha (2016).

Relativamente à sub-dimensão “envolvimento dos alunos na disciplina”, destaca-se o “envolvimento na execução da tarefa” e “iniciativas dos alunos para a realização da tarefa” e o “Envolvimento emocional dos alunos”.

Relativamente à sub-dimensão “esforço do professor para promover práticas epistémicas” constatou-se que as ações mais frequentes foram “apresentar tarefa como desafio”, “usar artefactos”, “usar representação visual” e “solicitar aspetos adicionais”.

5. Discussão

Para que professor e alunos consigam comunicar é importante criar um ambiente agradável na sala de aula de modo a que os alunos se sintam motivados e interessados em aprender, pois é na sala de aula que uma grande parte do processo de ensino e de aprendizagem ocorre. Para Cunha *et al.* (2011) é também importante que o professor use a sala de aula como um “cenário” adequado à descoberta, que crie nos alunos a ideia de que a sala de aula é um local onde podem descobrir imensas coisas que desconhecem.

As características da mediação do professor que foram identificadas como mais relevantes, ou seja, que mais vezes foram utilizadas pelo professor para promover o envolvimento dos alunos na aula de modo produtivo foram, essencialmente, colocar a tarefa e manter a tarefa como desafio. Este é um dos esforços mais utilizado pelo professor, tal como no estudo desenvolvido por Cunha (2016). Neste estudo, para manter a tarefa como desafio, o professor introduziu e utilizou muitos artefactos, sendo a maioria destes recursos digitais. Comparando com o número de recursos utilizados por Cunha *et al.* (2011), constatou-se que neste estudo foram utilizados em maior número. Verificou-se ainda que o professor incentivou o envolvimento dos alunos nas tarefas, sendo esta a característica mais verificada em toda a NM.

Para Cunha *et al.* (2012) a formulação da tarefa pode facilitar a mediação do professor e para isso deve obedecer a dois requisitos fundamentais: clareza (desafio, objetivos e produtos); permitir autonomia (desenhando convenientemente a tarefa e diminuir o número de tarefas subsidiárias). Também para Nunes *et al.* (2020) o professor deve incentivar o envolvimento emocional dos alunos e o envolvimento destes na execução da tarefa, bem como manter a tarefa como desafio. Fatores estes que podem envolver os alunos produtivamente na execução de uma tarefa. Por sua vez, Lawin e Simões (2015) referem que o uso de materiais didáticos, nomeadamente recursos digitais, permitem superar as aulas tradicionais e criam ambientes de ensino e de aprendizagem ricos e efetivos, pois através da utilização de material didático concreto o aluno poderá desenvolver o raciocínio pela construção de significados devido à visualização e manipulação dos objetos de estudo, relacionar informações e procurar soluções para os problemas apresentados, chegando

assim à abstração. Utilizando estes recursos pedagógicos, os alunos podem ser ativos na construção do seu próprio conhecimento, com a mediação do professor. Na mesma linha Cunha e Lopes (2018) referem que a manipulação de recursos educativos é fundamental para os alunos se envolverem, e que o professor tem de, por vezes, manipular os recursos para que os alunos possam utilizá-los com mais proficiência.

6. Conclusões

Com este trabalho pretendeu-se dar resposta à seguinte questão de investigação: Quais as práticas utilizadas da mediação do professor e suas práticas epistémicas, e qual envolvimento verificado dos alunos. Através da análise das NMs podemos concluir que a mediação do professor e o esforço para produzir práticas epistémicas são importantes no envolvimento dos alunos. As práticas epistémicas que mais influência poderão ter nesse efeito são o recurso a artefactos, sendo muito deles digitais, nomeadamente aplicações informáticas. Não menos importante é apresentar e manter a tarefa como desafio e incentivar o envolvimento dos alunos durante a realização da tarefa. De salientar que estes resultados vão ao encontro dos resultados que foram obtidos por Cunha *et al.* (2011) e Cunha (2016).

O facto de se encontrarem várias formas de manter a tarefa desafio, com a utilização de recursos digitais variados, permitiu ao professor envolver com mais frequência os alunos.

Estas ações provocaram um maior envolvimento por parte dos alunos. Assim, o professor tem um papel fundamental no envolvimento dos alunos.

Tal como constatado por Cunha *et al.* (2011), mesmo que os professores não consigam efetivamente integrar todos os fatores de eficácia nas suas aulas, em geral, quanto mais fatores conseguirem integrar nas suas práticas de mediação, maior é a possibilidade de promover nos seus alunos aprendizagens de qualidade. Assim, os papéis que alunos e professores têm na aula, a forma como apresentam as tarefas e o tipo de suporte dado, é de crucial importância para perceber a oportunidade de os alunos se envolverem em trabalho realmente produtivo. É muito importante que os professores tenham em conta a contextualização promovida durante a aprendizagem para que durante o trabalho com os alunos, eles possam de facto perceber a pertinência do que estão a desenvolver (Cunha, 2017; Lopes, 2017).

Referências

- Agostinho, I. R. H., & Groenwald, C. L. O. (2020). As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como um recurso didático no Currículo de Matemática. *Uniciencia*, 34(2), 153-170.
- Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (2ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Bature, B. (2016). The role of information and communication technology as a tool for effective teaching and learning of mathematics. *Journal Applied & Computacional Mathematics*, 5(6), 1- 3. <https://doi.org/10.4172/2168-9679.1000333>.
- Branco, M. J. (2018). *Desenvolvimento das práticas de mediação dos professores em contexto de ensino de Ciências Físicas – O papel de ferramentas de ajuda* [Tese de Doutoramento]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

- Camillo, C. M. (2020). Digital Information and Communication Technologies: contributions to the teaching and learning of Mathematics. *Research, Society and Development*, 9(7), 182973272.
- Cunha, A. E., Lopes, J. B., Cravino, J. P., & Santos, C. (2011). Relação entre o esforço do professor para envolver os alunos e o envolvimento dos alunos durante a realização de trabalho experimental. *XIV ENEC-Educação em Ciências para o Trabalho, o Lazer e a Cidadania*, 69-80.
- Cunha, A. E., Lopes, J. B., Cravino, J. P., & Santos, C. A. (2012). Envolver os alunos na realização de trabalho experimental de forma produtiva: o caso de um professor experiente em busca de boas práticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 635-659.
- Cunha, A. E. (2016). *Construção de práticas de referência no ensino da Física para o Ensino Secundário* [Tese de Doutoramento]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Cunha, A. E. (2017). The role of tasks in Science and Technology lessons teaching planning, In J. B. Lopes, J. P. Cravino, E. S. Cruz & A. Barbot (Eds.), *Teaching science: contributions of research for planning, practice and professional development* (pp.211-226). USA: Nova Science Publishers. ISBN: 978-1-53612-381-4
- Cunha, A. E., & Lopes, J. B. (2018). Práticas de ensino para o envolvimento e as práticas epistémicas dos alunos no trabalho experimental. *Indagatio Didactica*, 10(4), 45-56.
- Engle, R. A., & Conant, F. R. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and instruction*, 20(4), 399-483.
- Lawin, S. F., & Simões, V. A. P. (2015). A importância dos materiais didáticos concretos no ensino-aprendizagem de matemática. *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*, 13(2).
- Lopes, J.B.; Cravino, J.P.; Branco, M.J.; Saraiva, E. & A.A. Silva (2008). Mediation of student learning: dimensions and evidences in science teaching. *Problems of Education in 21st Century*, 9, 42–52.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E., & Santos, C. A. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E., & Santos, C. A. (2012). Instrumentos de Ajuda à Mediação do Professor Para Promover a Aprendizagem dos Alunos e o Desenvolvimento Profissional dos Professores. *Sensos*, 2(1), 125-171.
- Lopes, J. B. & Cravino, J. P. (2017). *Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia - Acervo de Narrações Multimodais*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. http://multimodal.narratives.utad.pt/wp-content/uploads/2018/01/Acervo_NM_ebook_2017.pdf
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Santos, C. A., Cunha, A., Pinto, A., & Branco, M. J. (2014). Constructing and using multimodal narratives to research in science education: contributions based on practical classroom. *Research in Science Education*, 44(3), 415-438.
- Lopes, J. B. (2017). Self-Directed Professional Development to Improve Effective Science Teaching, In J. B. Lopes, J. P. Cravino, E. S. Cruz & A. Barbot (Eds.), *Teaching science: contributions of research for planning, practice and professional development* (pp.247-264). USA: Nova Science Publishers. ISBN: 978-1-53612-381-4

- NCTM. (2014). *Principles to actions: ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nunes, P. S. T., Nascimento, M. M., & Catarino, P. M. (2020). Uso da Narração Multimodal no estudo das características da mediação do professor que influenciam o envolvimento produtivo dos alunos. *Revista Thema*, 17(2), 364-379.
- Pedrosa, J., H., Teixeira, D. J. & Watts, M. (2003). Questions of chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(8), 1015-1034.
- Saraiva, E., Lopes, J.B., Cravino, J.P. & Santos, C.A. (2012). How do teachers of physical sciences with different professional experiences use visual representations with epistemic functions in the classroom. *Problems of Education in 21st Century*, 42, 97- 114.

REPRESENTAÇÕES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA: ANÁLISE DE UMA NARRAÇÃO MULTIMODAL DO ACERVO DIGITAL DA UTAD

Maria Manuela A. Teixeira [1], J. Paulo Cravino [2,3] e J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Escola Secundária Emídio Garcia, Bragança, manuelatei@gmail.com

[2] Departamento de Física, Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Vila Real, jcravino@utad.pt; bloopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de uma análise de uma Narração Multimodal [NM] do Acervo de NM da UTAD, com o objetivo de analisar o papel das representações na aprendizagem de conceitos geométricos. Na narração, alunos de 6º ano resolveram uma tarefa com o “objetivo didático de distinguir polígonos inscritos numa circunferência e polígonos circunscritos a uma circunferência”. Os resultados mostraram que as representações visuais permitem a compreensão e comunicação dos conceitos num nível inicial, funcionando como intermediárias de representações mais complexas como as verbais.

Palavras-chave: geometria, representações, narração multimodal, van Hiele.

Resumen: Este artículo presenta los resultados de un análisis de una Narrativa Multimodal [NM] del Acervo de NM de la UTAD, con el objetivo de analizar el papel de las representaciones en el aprendizaje de conceptos geométricos. En la narrativa, alumnos de 6º curso hicieron una tarea con el "objetivo didáctico de distinguir los polígonos inscritos en una circunferencia y los polígonos circunscritos a una circunferencia". Los resultados demostraron que las representaciones visuales permiten la comprensión y comunicación de los conceptos en el nivel inicial, actuando como intermediarias de representaciones más complejas como las verbales.

Palabras claves: geometría, representaciones, narrativa multimodal, van Hiele.

Abstract:

This article presents the results of an analysis of a Multimodal Narrative [MN] of the UTAD Multimodal Narratives Collection, with the objective of analyzing the role of representations in learning geometric concepts. In this narrative, students from a 6th grade class solved a task with the "didactic objective of distinguishing polygons inscribed on a circumference and polygons circumscribed on a circumference". The results showed that the visual representations allow the understanding and communication of the concepts at an initial level, acting as intermediaries of more complex representations as the verbal ones.

Keywords: geometry, representations, multimodal narrative, van Hiele.

1. Introdução

A geometria é considerada um conteúdo muito importante da matemática pois os alunos aprendem a raciocinar e a compreender a estrutura axiomática da matemática (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2008). Apesar desta importância, os estudantes continuam a revelar muitas dificuldades em aprendê-la (Aires, *et al.*, 2015; Barbosa, 2002; Dallemole, *et al.*, 2014; Duval, 2012; Santos, 2016) e, ainda mais preocupante, futuros professores possuem conhecimentos

errados em vários conceitos da geometria elementar (Bulut e Bulut, 2012; Clements, *et al.*, 2018; Gomes e Ralha, 2005; Hourigan e Leavy, 2017; Tempera, *et al.*, 2013; Viseu, *et al.*, 2013).

Considerando importante refletir sobre esta problemática, os autores debruçaram-se sobre a forma como se ensina e aprende geometria, mais concretamente, qual o papel das representações neste processo.

Para isso analisaram-se os relatos de práticas de ensino de Ciência e Tecnologia, consultando o Acervo de Narrações Multimodais da UTAD (Lopes e Cravino, 2017), na procura de descrições multimodais, validadas e públicas, de aulas de geometria.

Das 103 NMs presentes no Acervo, 6 dizem respeito à área da matemática e 1 relata uma sequência de três aulas em que se trabalharam conceitos geométricos. Assim, foi analisada a NM 1 – Aula de Matemática do 6º ano (2017).

1.1. Ensino e Aprendizagem da Geometria

O estudo da geometria contribui para ajudar os alunos a desenvolver as habilidades de visualização, pensamento crítico, intuição, perspetiva, solução de problemas, conjecturas, raciocínio dedutivo, argumento lógico e prova (NCTM, 2008; Jones, 2002). A geometria interpreta e reflete sobre o ambiente físico e é fundamental para a aprendizagem de tópicos avançados em matemática, ciências, geografia, arquitetura, arte, design, tecnologia ou engenharia (Zhang, 2017). Como resultado, pode ser um tópico que captura o interesse dos alunos, muitas vezes para aqueles que podem encontrar noutras áreas da matemática, como números e álgebra, uma fonte de fracasso. Ensinar geometria pode significar permitir que mais alunos encontrem sucesso em matemática (Jones, 2002).

Pierre van Hiele e sua esposa, Dina van Hiele Geldon, na década de 60 debruçaram-se sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico pois ao longo da sua prática letiva foram constatando que os alunos apresentavam muitas dificuldades nesta área da matemática. Nas suas teses de doutoramento aprofundaram esta temática e desenvolveram um modelo que apresenta a evolução do pensamento geométrico através de níveis cada vez mais complexos (visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor). O progresso entre os níveis ocorre através de uma sequência hierárquica, em que o aluno passa de um nível mais elementar para um mais elaborado através de aprendizagens bem planeadas, proporcionadas pelo professor (Clements, 2004). Para Pierre van Hiele, um aspeto que dificulta este processo é o facto de os conteúdos entendidos pelo aluno terem uma estrutura completamente diferente daquela conhecida pelo professor. O professor e os alunos falam uma linguagem diferente, ou seja, pensam em níveis diferentes. E duas pessoas que raciocinam em dois níveis diferentes não se conseguem entender. Isto é o que acontece muitas vezes entre professor e aluno. Nenhum deles consegue seguir o processo de reflexão do outro e o seu diálogo só pode prosseguir se o professor tentar formar para si mesmo uma ideia do pensamento dos alunos e se ajustar a ele (Clements, 2004). A capacidade de perceber o nível de pensamento em que estes se encontram, de adaptar a sua linguagem e proporcionar tarefas adequadas que lhes permitam transitar para o nível seguinte é um desafio para o professor.

Este modelo tem sido utilizado por muitos investigadores, ao longo do tempo, e em grande parte destas investigações se constatou que os alunos inicialmente se encontram num nível inferior ao que seria de esperar face à instrução recebida, estando grande parte dos alunos no nível da visualização. (Aires, *et al.*, 2015; Alex e Mammen, 2016; Sulistiowati, *et al.*, 2019). Neste nível, segundo van Hiele, as figuras são analisadas pela sua aparência. A criança reconhece, por exemplo, um retângulo pela sua forma e porque um retângulo parece-lhe diferente de um quadrado (Clements, 2004).

1.2. Representações na Matemática Escolar

A importância das representações na aprendizagem da matemática pode ser encontrada em várias referências nos programas oficiais de matemática (Bivar, *et al.*, 2013; Ponte, *et al.*, 2007). As representações matemáticas “desempenham um papel importante em toda a aprendizagem desta disciplina, e o trabalho com os conceitos matemáticos mais importantes deve envolver, sempre que possível, mais do que uma forma de representação” (Ponte *et al.*, 2007, p. 9).

Também segundo os *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* “as representações deverão ser tratadas como elementos essenciais no apoio à compreensão, por parte dos alunos, dos conceitos e das relações matemáticas, na comunicação de abordagens, argumentos e conhecimentos matemático, para si mesmo e para os outros, na identificação de conexões entre conceitos matemáticos inter-relacionados, e na aplicação da matemática a problemas realistas, através da modelação” (NCTM, 2008, p. 75).

A importância das representações na aprendizagem da Matemática é indiscutível. Coulombe e Berenson (2001, referidos por Preston e Gardner, 2003) afirmam mesmo que as representações são ferramentas vitais para registrar, analisar, resolver e comunicar dados matemáticos, problemas e ideias. Zazkis e Liljedahl (2004) consideram que as representações, como ferramentas da comunicação, têm um duplo papel: auxiliam na comunicação de ideias e ajudam na comunicação entre indivíduos. Para Duval só é possível aprender matemática “no momento em que o aluno é capaz de mobilizar e de coordenar espontaneamente dois registos de representação para um mesmo objeto” (Duval, 2012, p. 266). Mas tal como já referido anteriormente, os alunos revelam dificuldades nesta capacidade pois, segundo Montenegro *et al.* (2018), representações habitualmente usadas na matemática (simbólicas, verbais e visuais) pertencem a diferentes sistemas de representações que possuem códigos e regras específicos. Ainda segundo estes autores, o ensino da matemática geralmente favorece representações simbólicas, dificultando a prática regular de conversões entre representações. Para Wong *et al.* (2011), os alunos ao aprenderem com múltiplas representações, têm de lidar com tarefas cognitivas complexas. Primeiro, os alunos necessitam entender a sintaxe de cada representação. Segundo, os alunos também devem entender quais partes do domínio estão representadas. Terceiro, os alunos têm que relacionar as representações entre si, independentemente das representações apresentarem a mesma informação. Quarto, os alunos têm que traduzir entre as representações. Estes autores debruçaram-se sobre as demonstrações de teoremas geométricos, algo difícil de aprender, e consideram que em vez de trabalhar com abstração e representações complicadas, os alunos podem começar com representações gráficas e concretas.

Segundo Tripathi (2008), as formas visuais desempenham um papel importante na capacidade de resolver problemas. Estas funcionam como uma ponte entre objetos concretos que os alunos podem usar para modelar conceitos numa fase inicial de compreensão de um conceito e as formas simbólicas ou verbais que podem utilizar mais tarde para se referir a esse mesmo conceito. Também Arcavi (2003) destacou a importância das representações visuais na aprendizagem da matemática.

Stylianou (2010) investigou as concepções dos professores sobre o papel das representações no ensino e aprendizagem da matemática. Os professores usam representações como parte integrante de suas instruções diárias. Uma representação, seja ela complexa ou simples, é parte vital das explicações fornecidas pelos professores sobre novos conceitos, ilustrações, processos de solução de problemas e criação de conexões entre conceitos. Introduzindo um novo conceito, um professor pode frequentemente usar mais de uma representação, pois qualquer representação expressará algumas, mas não todas as informações, enfatizará alguns aspetos e ocultará outros. E, como algumas representações podem ser mais apropriadas para ilustrar um conceito ou processo

particular, as escolhas do professor, quando ele seleciona ou usa uma durante a instrução, pode ser um aspeto importante neste processo. A tabela 1, traduzida de Stylianou (2010), resume os diferentes papéis que as representações podem ter.

Tabela 1- Papéis que as representações podem ter.

	Representações como ferramenta	
	Como ajudam	Quando ajudam
Aprendizagem individual		
Compreender a informação	Organizar toda a informação dada	Fase inicial da resolução de problemas
Ferramenta de registo	Reduzir a carga cognitiva	Durante a resolução do problema
Facilitar a exploração	Permite a manipulação da informação dada	Durante a fase de exploração/análise
Monitorizar aprendizagens	Detetar abordagens erradas	Durante pontos de autoavaliação
Prática social		
Objeto retórico	Apresentam perspetivas e informação menos óbvias	Quando se chega a um impasse
Recrutamento de recursos	Permite a partilha de estratégias e a negociação de novas ideias.	Quando se procura expandir o reportório de problemas/soluções existentes

2. Problema de investigação

Para Duval (2012), seja em geometria, ou noutra área da matemática, a conversão das representações constitui a atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil de adquirir para a grande maioria dos alunos, pois a compreensão dos conteúdos implica a capacidade de mudar de registo naturalmente, sem dificuldades.

Considerando pertinente refletir sobre a problemática do ensino e aprendizagem da geometria, sobre a importância das representações na aprendizagem de conceitos matemáticos, os autores pretenderam investigar o papel que as representações desempenham na aprendizagem de conceitos geométricos. Pretende-se, assim, responder às seguintes questões:

- 1) Que representações são preferencialmente utilizadas pelo professor quando ensina conceitos geométricos?
- 2) Que papel têm os diferentes tipos de representações no ensino de conceitos geométricos?

3. Metodologia

A recolha dos dados deste estudo foi realizada através da consulta ao Acervo de Narrações Multimodais da UTAD, disponível em http://multimodal.narratives.utad.pt/wp-content/uploads/2018/01/Acervo_NM_ebook_2017.pdf. O Acervo é constituído por um documento com 1.882 páginas, agrupando todas as Narrações Multimodais registadas e validadas no período de 2014 a 2017 (Lopes e Cravino, 2017). A narração multimodal é um instrumento útil para o desenvolvimento profissional dos professores, uma vez que descreve o que acontece durante uma tarefa e incorpora dados como exemplos do trabalho dos alunos, fotos, diagramas, etc. Além disso, descreve as intenções dos professores, preserva a natureza da prática de ensino em ambientes naturais e é verificável e comparável (Lopes, et al., 2014). Foram consultadas as cerca de 100 NMs presentes no Acervo, na procura de relatos de aulas onde se trabalhassem conteúdos geométricos. Assim encontrou-se uma NM (1 - Aula de Matemática do 6º ano (2017), pp. 666-674)

onde se descreve uma sequência de três aulas, decorridas no ano letivo 2016/2017, numa turma de 6º ano. A narradora é a professora que lecionou as aulas. A turma era constituída por 17 alunos com idades compreendidas entre os onze e os treze anos. Os conteúdos abordados foram: “(i) Aproximação por perímetros de polígonos regulares inscritos e circunscritos, e (ii) Aproximação por áreas de polígonos regulares inscritos.” (p. 667). A professora elaborou uma tarefa “Polígonos e círculos” (Figura 1), com o “objetivo didático de distinguir polígonos inscritos numa circunferência e polígonos circunscritos a uma circunferência através da exploração do artefacto “representação visual” como preparação para a leção da fórmula para a área do círculo.” (p. 667). A professora pretendia “tarefas em que os alunos pudessem explorar a realização de tratamentos visuais em representações visuais e noutros tipos de representações e que se apercebessem da eficácia desse uso na transmissão do seu pensamento e na busca da solução” (p. 668).

Pretendendo investigar o papel que as representações desempenham na aprendizagem de conceitos geométricos, foi feita uma análise de conteúdo. Esta análise permite, segundo Amado (2014, p. 300) “fazer inferências interpretativas a partir dos conteúdos expressos, uma vez desmembrados em ‘categorias’, tendo em conta as ‘condições de produção’ desses mesmos conteúdos, com vista à explicação e compreensão dos mesmos.”

Na definição das categorias de análise consideraram-se dois domínios:

- a) tipos de representação utilizados – estabeleceram-se três categorias, subdivididas em subcategorias (representações simbólicas, representações verbais orais, representações verbais escritas, representações visuais dinâmicas e representações visuais estáticas).
- b) o papel das representações na realização da tarefa – definiram-se seis categorias (compreender a informação, ferramenta de registo, facilitar a exploração, monitorizar aprendizagens, objeto retórico e recrutamento de recursos).

4. Resultados

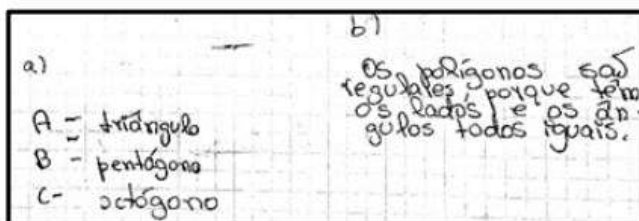
De forma a sistematizar a análise efetuada, os autores elaboraram uma matriz (tabela 2) que revela o sistema de categorias utilizado, onde as duas primeiras colunas apresentam os dois domínios analisados (tipos de representação utilizados e o papel das representações na realização da tarefa) e a terceira coluna contém as unidades de registo correspondentes. Estas unidades de registo são “o segmento de conteúdo mínimo que é tomado em atenção pela análise” (Ghiglione e Matalon, 1992, citados por Amado, 2014, p. 315)

Tabela 2- Matriz de análise.

Tipo de representação	Papel da representação	Unidades de registo
Representação simbólica	--	
Representação verbal oral	Monitorizar aprendizagens	“Começaram por justificar erradamente, mas o Fausto lembrou-se da justificação correta.” (p. 670)
	Objeto retórico	“Nesta altura apercebemo-nos que não tínhamos respondido à alínea a) da Q2, de forma que lhe respondemos antes de escrever esta resposta (Figura 4).” (p. 670)
		“Fui fazendo algumas questões supondo a mesma situação para polígonos com maior número de lados. O Jorge leu a alínea a) da Q3 e respondeu (Figura 5).” (p. 670)

Recrutamento de recursos	“Ressaltei o facto de falarmos agora em polígonos inscritos. Revimos novamente a definição de polígono circunscrito a uma circunferência, antes de definirmos polígono inscrito numa circunferência.” (p. 670)
Monitorizar aprendizagens	“...circulamos pela sala apoiando os alunos nesse trabalho ... e fazendo algumas perguntas de consolidação.” (p. 671)
Recrutamento de recursos	“Peguei na participação da Belmira e do Duarte e generalizei para todas as figuras uma vez que os círculos são todos iguais. Dei razão ao Duarte e também à Belmira pedindo-lhe que elaborasse e escrevesse a resposta à questão 5 e 5.a) no quadro negro (Figura 7). (p. 672)

Representação verbal escrita



Ferramenta de registo

Figura 3: respostas às questões 1.a) e 1.b).

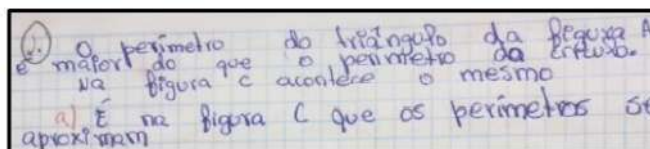


Figura 4: Resposta às questões 2. e 2.a).

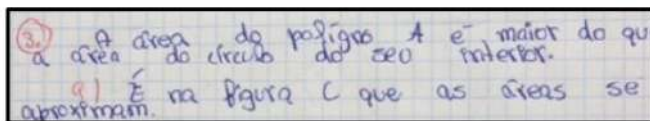


Figura 5: Resposta às questões 3. e 3.a)

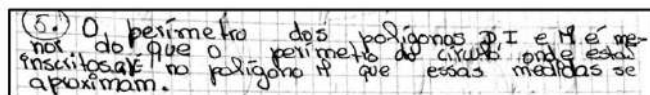


Figura 7: Resposta à questão 5 e 5.a).

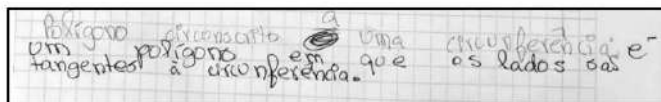
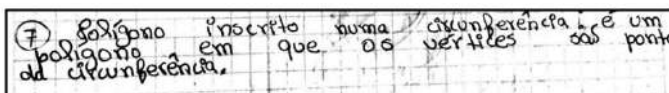


Figura 8.

Representação visual dinâmica	Facilitar a exploração	“Peguei no geoplano circular para concretizar a figura em causa. Depois desloquei o elástico que representava o polígono circunscrito e inscrevi-o na circunferência.” (p. 670)
Objeto retórico	Monitorizar aprendizagens	“com a ajuda do geoplano, distinguimos polígono circunscrito a uma circunferência de polígono inscrito numa circunferência. Alterei o polígono inscrito para um triângulo (escaleno) e perguntei-lhes se continuava a ser um polígono inscrito. Depois alterei para um polígono com sete lados e perguntei-lhes o nome.” (p. 671)

Representação visual estática	Compreender a informação	“entreguei uma folha com as figuras a cada um dos alunos” (p. 669)
	Facilitar a exploração	“A Teresa identificou as figuras em causa (A, B e C), recortaram-nas e colaram-nas no caderno.” (p. 669) “o Fausto leu a Q3, fizeram a comparação entre as figuras e o mesmo aluno elaborou a resposta” (p. 670)
	Monitorizar aprendizagens	os alunos definiram polígono inscrito como estando no interior da circunferência, o que não é condição suficiente para que seja inscrito. Exemplifiquei no quadro negro com um contraexemplo” (p. 671)
	Facilitar a exploração	“Os alunos mantiveram-se nesta atividade de construção, pintura, recorte, colagem (por ordem crescente de número de lados do polígono) e respetiva nomenclatura, até ao final da aula.” (p. 671) “solicitava a comparação entre os perímetros das figuras I, D e M com o perímetro do círculo. O polígono da Figura I é um octógono, o da Figura D é um triângulo e o da Figura M é um dodecágono.” (p. 672)
	Monitorizar aprendizagens	“Desenhei-lhes um contraexemplo para que se apercebessem das imprecisões de linguagem. Para consolidar, ainda desenhei sete figuras no quadro para que identificassem as que representavam, ou não, polígonos inscritos” (p. 673) “...última questão: desenhar um octógono inscrito na figura C e comparar os perímetros e as áreas dos dois octógonos e do círculo entre eles.” (p. 673)
	Facilitar a exploração	

Da análise efetuada constatou-se que a professora privilegiou as representações visuais, desde a conceção da tarefa até à sua exploração. As figuras serviram como suporte à compreensão da tarefa, permitiram comparar a área do círculo e a área do polígono circunscrito à circunferência. As figuras desenhadas pela professora no quadro permitiram aos alunos perceber, por exemplo, que a definição de polígono inscrito, dada por eles, não era a correta e assim clarificar este conceito. O uso de material didático manipulável permitiu aos alunos visualizarem diferentes representações de polígonos inscritos e circunscritos para que mais facilmente conseguissem apreender os conceitos geométricos envolvidos.

As representações verbais orais tiveram um papel importante na monitorização de aprendizagens e na partilha de ideias/ estratégias e as representações verbais escritas serviram essencialmente como ferramenta de registo.

5. Discussão

Para que professor e alunos consigam comunicar é necessário que utilizem uma linguagem comum. Para tal, esta professora privilegiou as representações visuais e verbais. As primeiras foram utilizadas para introduzir a tarefa e facilitar a exploração da mesma. Estas também serviram muitas vezes para monitorizar as aprendizagens. Para Saraiva et al (2018) o modo como as representações visuais são introduzidas na sala de aula, nomeadamente em tarefas desafiadoras, solicitando uma série de ações e manipulações aos alunos, permite-lhes que as usem maioritariamente com um estatuto idêntico.

Tal como afirmaram Dina e Pierre van Hiele, duas pessoas que raciocinam em dois níveis diferentes não se conseguem entender. Esta professora pretendeu que os alunos, através da tarefa

apresentada, “pudessem explorar a realização de tratamentos visuais em representações visuais e noutros tipos de representações e que se apercebessem da eficácia desse uso na transmissão do seu pensamento e na busca da solução” (Lopes e Cravino, 2017, p. 668).

As representações visuais, tal como afirmou Tripathi (2008), funcionaram como uma ponte entre objetos concretos que os alunos podem usar para modelar conceitos numa fase inicial de compreensão de um conceito e as formas simbólicas ou verbais que podem utilizar mais tarde para se referir a esse mesmo conceito. Por várias vezes a professora, percebendo as dificuldades ou má conceções, recorreu a representações visuais, quer desenhando figuras no quadro, quer recorrendo a material manipulável, para que os alunos melhor compreendessem os conceitos envolvidos.

As representações verbais foram usadas na monitorização das aprendizagens, como objeto retórico, no recrutamento de recursos e como ferramenta de registo. As representações verbais permitiram a partilha de estratégias, detetar abordagens erradas e apresentar novas estratégias e ideias. As representações verbais escritas permitiram sistematizar e registar todas estas aprendizagens.

A professora teve como intenção, tal como investigou Wong et al (2011), que os alunos em vez de trabalhar com abstração e representações complicadas pudessem começar com representações gráficas e concretas. A docente mostrou capacidade de perceber o nível de pensamento em que os alunos se encontravam e adaptou a sua linguagem ao nível dos mesmos.

6. Conclusões

Com este trabalho pretendeu-se dar resposta às seguintes questões de investigação: 1) Que representações são preferencialmente utilizadas pelo professor quando ensina conceitos geométricos? 2) Que papel têm os diferentes tipos de representações no ensino de conceitos geométricos?

Através da análise da NM podemos inferir que as representações visuais são um recurso privilegiado no ensino de conceitos geométricos. Para Zhang et al (2012) as representações visuais são eficazes a ajudar alunos com dificuldades matemáticas, a resolver problemas de geometria.

As representações visuais permitem a comunicação e compreensão dos conceitos num nível inicial, funcionando como intermediárias de representações mais complexas como as verbais.

O professor tem um papel fundamental na construção do pensamento geométrico dos seus alunos. A forma como introduz os conceitos e os trabalha é muito importante. Tal como constatou Montenegro et al (2019), a professora induziu os alunos a usarem o artefato representações visuais como ferramenta, realizando tratamentos visuais.

A transição para níveis mais abstratos depende da capacidade do professor em perceber o nível de pensamento em que os alunos se encontram, de adaptar a sua linguagem e proporcionar tarefas adequadas.

Referências

- Aires, A., Campos, H., & Poças, R. (2015) Raciocínio geométrico versus definição de conceitos: a definição de quadrado com alunos de 6.º ano de escolaridade. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(2), 151-176.
- Alex, J. K., & Mammen, K. J. (2016). Lessons Learnt from Employing van Hiele Theory Based Instruction in Senior Secondary School Geometry Classrooms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(8), 2223-2236.
- Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* 2ª edição. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 52(3), 215-241.
- Barbosa, A. C. C. (2002). *Geometria no plano numa turma do 9º ano de escolaridade: uma abordagem sociolinguística à teoria de van Hiele usando o computador* (Master's thesis, Universidade do Porto).
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M. C., Damião, H., & Festas, I. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática-Ensino Básico*. Lisboa: Governo de Portugal-Ministério da Educação e Ciência.
- Bulut, N., & Bulut, M. (2012). Development of pre-service elementary mathematics teachers' geometric thinking levels through an undergraduate geometry course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 760-763.
- Clements, D. H. (2004). Perspective on "The child's thought and geometry". *Classics in mathematics education research*, 60-66.
- Clements, D. H., Sarama, J., Swaminathan, S., Weber, D., & Trawick-Smith, J. (2018). Teaching and learning Geometry: early foundations. *Quadrante*, 27(2), 7-31.
- Dallemole, J. J., Groenwald, C. L. O., & Ruiz, L. M. (2014). Registros de representação semiótica e geometria analítica: Uma experiência com futuros professores. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 17(2), 131-163.
- Duval, R. (2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Revmat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 7(2), 266-297.
- Gomes, A., & Ralha, E. (2005). Sobre o ensino superior da matemática: a geometria e os professores do 1.º ciclo: "novos desafios, velhas deficiências". *Boletim da SPM* 52, pp. 1–25.
- Hourigan, M. & Leavy, A. (2017) Preservice Primary Teachers' Geometric Thinking: Is Pre-Tertiary Mathematics Education Building Sufficiently Strong Foundations?, *The Teacher Educator*, 52:4, 346-364.
- Jones, K. (2002), Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In: Linda Haggarty (Ed), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice* (pp 121-139). London: RoutledgeFalmer, ISBN: 0-415-26641-6.
- Lopes, J. B. & Cravino, J. P. (2017). *Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia - Acervo de Narrações Multimodais*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. http://multimodal.narratives.utad.pt/wp-content/uploads/2018/01/Acervo_NM_ebook_2017.pdf

- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Santos, C. A., Cunha, A., Pinto, A., ... & Branco, M. J. (2014). Constructing and using multimodal narratives to research in science education: contributions based on practical classroom. *Research in Science Education*, 44(3), 415-438.
- Montenegro, P., Costa, C., & Lopes, B. (2018). Transformations in the visual representation of a figural pattern. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(2), 91-107
- Montenegro, P., Costa, C., & Lopes, B. (2019) O artefato “representações visuais” como ferramenta de ensino em Matemática. *Comunicações*, 26(2), 197-211
- National Council of Teachers of Mathematics (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar* (2.ª edição) (APM, Trad.). Lisboa: APM (Obra original publicada em 2000).
- Ponte, J.; Serrazina, L.; Guimarães, H.; Breda, A.; Guimarães, F.; Sousa, H.; Menezes, L.; Martins, M. & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.
- Preston, R. & Gardner, A. (2003). Representation as a vehicle for solving and communicating. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 9(1), 38-43.
- Santos, F. T. M. D. (2016). *Efeitos da utilização do software Régua & Compasso no avanço dos níveis de pensamento geométrico de Van-Hiele* [Master's thesis] Universidade Federal de Pernambuco.
- Saraiva, E.; Lopes, J. B. & Cravino, J. P. (2018). As representações visuais na construção do conhecimento científico em sala de aula. *Indagatio Didactica*, 10(4), 147-163.
- Stylianou, D. A. (2010). Teachers' conceptions of representation in middle school mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(4), 325-343.
- Sulistiowati, D. L., Herman, T., & Jupri, A. (2019, February). Student difficulties in solving geometry problem based on Van Hiele thinking level. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 4, p. 042118). IOP Publishing.
- Tempera, T., Serrazina, M. D. L., & Loureiro, C. (2013). A geometria na formação inicial de professores: Contributos para a caracterização do conhecimento dos estudantes. *Atas do I Encontro de Mestrados em Educação da Escola Superior de Educação de Lisboa*.
- Tripathi, P. N. (2008). Developing mathematical understanding through multiple representations. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(8), 438-445.
- Viseu, F., Menezes, L., & Almeida, J. (2013). Conhecimento de geometria e perspetivas de professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o seu ensino. *REVEMAT*, 8(1), 156-178.
- Wong, W. K., Yin, S. K., Yang, H. H., & Cheng, Y. H. (2011). Using computer-assisted multiple representations in learning geometry proofs. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(3), 43-54.
- Zazkis, R. & Liljedahl, P. (2004). Understanding primes: the role of representation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(3), 164–186.
- Zhang, D. (2017). Effects of Visual Working Memory Training and Direct Instruction on Geometry Problem Solving in Students with Geometry Difficulties. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 15(1), 117-138.
- Zhang, D., Ding, Y., Stegall, J., & Mo, L. (2012). The effect of visual-chunking-representation accommodation on geometry testing for students with math disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 27(4), 167-177.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE: OBJETIVOS FORMATIVOS PARA A FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOCENTE

Maria Aparecida da Silva Prado [1], Noemi Sutil [2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil, masp1513@gmail.com

[2] PPGFCET, UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, noemisutil@utfpr.edu.br

Resumo: Formação e atuação docente em cenários de contradições e controvérsias na interface Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) demandam a problematização de racionalidade, metas e composições curriculares e metodológicas, perpassando o domínio das políticas educacionais. Atinente a essa conjuntura, objetiva-se analisar perspectivas de Educação CTSA e proposições da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) brasileira e evidenciar objetivos de formação e atuação docente. Essa análise abrange pressupostos de Análise Documental e de Conteúdo. Em decorrência dessa análise, articulando metas formativas envolvendo docentes e discentes, salienta-se o desenvolvimento de autonomia e responsabilidade.

Palavras-chave: Formação e atuação docente, Educação CTSA, BNCC.

Resumen Formación y actuación docente en escenarios de contradicciones y controversias en la interfaz Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) demandan la problematización de racionalidad, metas y composiciones curriculares y metodológicas, relacionando el dominio de las políticas educativas. Concerniente a esta coyuntura, se objetiva analizar perspectivas de Educación CTSA y proposiciones de la Base Nacional Común Curricular (BNCC) brasileña y evidenciar objetivos de formación y actuación docente. Este análisis incluye supuestos del Análisis Documental y de Contenido. Como resultado del análisis, articulando metas formativas que involucran a profesores y estudiantes, se destaca el desarrollo de la autonomía y de la responsabilidad.

Palabras claves: Formación y actuación docente, Educación CTSA, BNCC.

Abstract: Teacher education and action in scenarios of contradictions and controversies at Science, Technology, Society and Environment (STSE) interface demand problem-posing concerning rationality, goals and curricular and methodological compositions, relating the educational policy domain. Regarding this conjuncture, the objective is to analyze STSE Education perspectives and propositions of the Brazilian Curricular Common National Base (BNCC) and to evidence goals for teacher education and action. This analysis encompasses assumptions of Documental and Content Analysis. From this analysis, with the articulation of formative goals concerning teachers and students, the development of autonomy and responsibility is highlighted.

Keywords: Teacher education and action, STSE Education, BNCC.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

PERCURSOS DO DISCORDANTE E TOMADA DE DECISÕES SOBRE A HIDROXICLOROQUINA: PONDERAÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Mariá Schvind Sydor [1], Noemi Sutil [2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil, maria.h.ssydor@gmail.com

[2] PPGFCET, UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, noemisutil@utfpr.edu.br

Resumo: Neste trabalho, evidenciam-se processos formativos na educação em ciências em referência a peculiaridades dos percursos construtivos de ciência e tecnologia contemporâneos e a viabilidades de tomada de decisão individual e coletiva. Em panorama de perspectivas da Sociologia da Ciência e de Questões Sociocientíficas, analisam-se produções midiáticas no Facebook e artigos científicos, concernentes à hidroxicloroquina na conjuntura da pandemia COVID-19, e salientam-se ponderações sobre a educação em ciências para a tomada de decisões. Os procedimentos metodológicos agregam pesquisa documental/bibliográfica e Análise de Conteúdo, em composição atinente a aspectos de Sociologia da Ciência.

Palavras-chave: Educação em ciências, Sociologia da Ciência, Questões Sociocientíficas.

Resumen En este trabajo, procesos formativos en la educación científica se evidencian en referencia a peculiaridades de los caminos constructivos de ciencia y tecnología contemporáneas y la viabilidad de la toma de decisiones individual y colectiva. En panorama de perspectivas de la Sociología de la Ciencia y Cuestiones Sociocientíficas, se analizan producciones mediáticas en Facebook y artículos científicos, referentes a la hidroxicloroquina en la pandemia COVID-19, y se enfatizan consideraciones sobre la educación en ciencias para la toma de decisiones. Los procedimientos metodológicos incluyen investigación documental/bibliográfica y Análisis de Contenido, en composición relacionada con aspectos de la Sociología de la Ciencia.

Palabras claves: Educación en ciencias, Sociología de la Ciencia, Cuestiones Sociocientíficas.

Abstract: In this paper, formative processes in science education are highlighted in reference to peculiarities of the constructive paths of contemporary science and technology and to the feasibility of individual and collective decision-making. In panorama of perspectives from Sociology of Science and Socioscientific issues, media productions on Facebook and scientific papers, concerning hydroxychloroquine in the context of the pandemic COVID-19, are analyzed, and considerations on science education for decision-making are highlighted. The methodological procedures encompass documentary/bibliographic research and Content Analysis, in a composition related to aspects from Sociology of Science.

Keywords: Science education, Sociology of Science, Socioscientific issues.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA APEDuC REVISTA
(VER: <https://apeducrevista.utad.pt/>)

AS CONTRIBUIÇÕES DO EXERCÍCIO DA DOCÊNCIA DESDE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO PROJETO DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Karla Priscila Schreiber [1], Thays Rodrigues Votto [2], Gabriela Braz [3], Mauren Porciúncula [4]

[1] Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, karla.pschreiber@hotmail.com

[2] Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, thayvotto@hotmail.com

[3] Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, gabibrazpedagogia@gmail.com

[4] Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, mauren@furg.br

Resumo: Este artigo objetiva investigar possíveis contribuições da prática docente de licenciandos da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, no Programa Letramento Multimídia Estatístico - LeME, para sua formação profissional e pessoal. Para tal, o *corpus* de um grupo focal com estes professores em formação foi transcrito e submetido à análise do Discurso do Sujeito Coletivo. Os resultados indicaram contribuições relacionadas à vivência da docência, incluindo os desafios, expectativas, planejamento pedagógico, assim como a consideração do contexto social do aluno, a colaboração com outros licenciandos, a ressignificação da relação entre professor e aluno, e a compreensão da construção do conhecimento pelo discente.

Palavras-chave: Formação docente, Letramento Estatístico, Grupo colaborativo.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo investigar posibles contribuciones de la práctica docente de los estudiantes de licenciaturas de la Universidad Federal de Rio Grande - FURG, en el Programa de Alfabetización Estadística Multimedia - LeME, a su formación profesional y personal. Para ello, se transcribió el *corpus* de un grupo focal con estos docentes en formación y se sometió al análisis del Discurso del Sujeto Colectivo. Los resultados indicaron aportes relacionados con la experiencia docente, incluyendo los desafíos, expectativas, planificación pedagógica, así como la consideración del contexto social del estudiante, la colaboración con otros estudiantes de pregrado, el reencuadre de la relación entre docente y estudiante, y la comprensión de la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

Palabras claves: Formación de profesores, Alfabetización estadística, Grupo colaborativo.

Abstract: This paper aims to investigate possible contributions from the teaching practice of university graduates in the Federal University of Rio Grande - FURG, in the Statistical Multimedia Literacy Program - LeME, for their professional and personal training. For this, the corpus of a focus group with these teachers in training was transcribed and submitted to the analysis of the Discourse of the Collective Subject. The results indicated contributions related to the teaching experience, including the challenges, expectations, pedagogical planning, as well as the consideration of the student's social context, collaboration with other undergraduate students, the reframing of the relationship between teacher and student, and the understanding of the construction of the knowledge by the student.

Keywords: Teacher training, Statistical Literacy, Collaborative group.

1. Introdução

A formação teórica e prática dos professores é mobilizada pelos conhecimentos pedagógicos gerais e específicos, que consiste na didática. Dessa forma, a atividade principal do professor é o ensino, proporcionando ao aluno uma direção, organização e orientação no processo de aprendizagem escolar (Libâneo, 1994). Conforme Lopes (2010), desenvolver a Estatística, habilidade atinente ao currículo escolar, de modo entrelaçado às outras disciplinas, proporciona a percepção

desta como um recurso a serviço da compreensão das informações veiculadas, enfatizando a importância de sua aplicação no processo de formação de professores.

À vista disso, a pesquisa apresentada neste artigo objetivou investigar, através de um grupo focal, as possíveis contribuições da prática docente de licenciandos, da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, no Programa Letramento Multimídia Estatístico - LeME, para a sua formação profissional e pessoal. O LeME foi implementado em 2012, em uma escola profissionalizante, na cidade de Rio Grande/RS. Este foi concebido a partir da preocupação em proporcionar aos estudantes da Educação Básica o desenvolvimento de competências estatísticas, por meio de oficinas, ministradas inicialmente por graduandos de cursos variados e atualmente por licenciandos da FURG. Nesta escola, cerca de 2000 estudantes já foram atendidos.

No segundo semestre do ano de 2019, o LeME recebeu o financiamento da Fundação Carlos Chagas - FCC, ampliando o seu *locus* de desenvolvimento das oficinas, para sete escolas da Educação Básica, atendendo cerca de 600 alunos do sexto aos nonos anos do Ensino Fundamental. Este compreendeu tanto a participação dos licenciandos como professores, ao ministrarem oficinas nas escolas da Educação Básica, quanto momentos de formação em um grupo colaborativo, integrando uma equipe de pesquisa composta por três doutorandas e a coordenadora do programa, autoras deste artigo.

O LeME se baseia no desenvolvimento de competências estatísticas, as quais são necessárias para o exercício crítico, ético e reflexivo da cidadania (Gal, 2002). Para Libâneo (1994), não há sociedade sem prática educativa, uma vez que esta prática é encarregada de prover novos conhecimentos, culturas e proporcionar aos indivíduos competências, para as transformações necessárias frente ao cenário econômico, político e social. Aliás, a Educação Estatística está inserida no cenário internacional, como no K-12 (Franklin et al., 2007) e nos documentos oficiais que regulamentam a Educação Básica brasileira (Brasil, 2018).

Nessa direção, a metodologia de ensino do projeto de baseia-se no desenvolvimento de oficinas. Estas contemplam diferentes tipos de atividades como jogos, dinâmicas e projetos que abordam os conceitos estatísticos com jovens de 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental, de forma lúdica e interativa. Geralmente são realizadas em dois dias e em conjunto com os professores de diferentes áreas (regentes da turma que se interessam pelo projeto). No que tange aos Projetos de Aprendizagem (Porciúncula & Samá, 2015), principal metodologia de ensino do LeME, ressalta-se que esta é pautada na Epistemologia Genética de Piaget (1975) que “explora os princípios do construtivismo (...) nela, o estudante constrói conhecimento a partir da exploração de uma questão de investigação”, partindo de temas do seu interesse (Fagundes, et al., 2006, p. 29), valendo-se dos conhecimentos estatísticos durante todo o processo, desde a formulação da questão, coleta, análise de dados e comunicação dos resultados.

A referida estratégia para promoção da aprendizagem, assim como os pressupostos teóricos que ela se embasa, são estudados e refletidos durante os encontros do grupo colaborativo do qual os licenciandos fazem parte. A partir destes momentos formativos, o licenciando forma-se na reflexão acerca do protagonismo e conhecimentos prévios dos estudantes, ao planejar as atividades. Logo, os professores atuantes no LeME pautam a prática, desde o planejamento até o desenvolvimento de suas aulas, o trabalho mútuo que envolve a pedagogia relacional (Becker, 1995), construtivista (Freire, 1996), não descartando a didática como técnica pedagógica e estrutural (Libâneo, 1994).

A partir dessa perspectiva, o LeME visa contribuir para a preparação do licenciando para o exercício da profissão docente, ao passo que permite a sua inserção na comunidade escolar, além de potencializar reflexões e discussões com seus pares em um grupo colaborativo. Para as discussões atinentes a esta pesquisa, apresenta-se na sequência deste tópico, um breve referencial

teórico, especialmente relacionadas às pesquisas de Shulman (2010; 2014) e Nóvoa (2017), que possibilitaram discutir a formação e os conhecimentos dos professores, mobilizados e construídos no ensino de Estatística neste programa de formação.

1.1 Formação e Conhecimentos dos professores

O LeME é formado por licenciandos que vivenciaram, no segundo semestre de 2019, experiências pedagógicas na Educação Básica, enquanto em professores em formação. Tal situação corrobora com as pesquisas desenvolvidas por Nóvoa (2017, p. 1115), que aponta a relevância da formação dos professores por meio de um trabalho coletivo entre universidade e escolas, em uma zona de fronteira, onde há afirmação e reconhecimento público dos licenciandos. Segundo o autor, para este espaço de intersecção, três características podem ser descritas, sendo: a) uma casa comum da formação e da profissão, na qual há uma ligação e articulação entre universidade, escola e políticas públicas; b) um lugar de entrelaçamentos, onde a docência é projetada como profissão, baseada no conhecimento profissional docente; c) um lugar de encontro, em que, por meio da colaboração, universitários e professores da educação básica têm seus conhecimentos e experiências valorizados igualmente; d) um lugar de ação pública, já que a formação dos professores também requer a presença da sociedade e das comunidades locais, sendo que nestes espaços que haverá a atuação docente.

Além da formação dos licenciandos no espaço da escola, Shulman (2014) aponta a importância de se estabelecer quais conhecimentos são necessários para o exercício da docência, uma vez que estes conhecimentos orientam a formação do professor e sua prática de ensino. Estes conhecimentos, segundo Shulman (2014) envolvem as compreensões do professor acerca do conteúdo, do currículo, dos estudantes, da pedagogia geral e do conteúdo, do contexto e dos objetivos de ensino. Entre estes, pode-se destacar o conhecimento pedagógico do conteúdo, domínio exclusivo do professor, que “representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula” (Shulman, 2014, p. 207).

Mais especificamente sobre a Estatística, área de interesse desta pesquisa e do LeME, Batanero e Díaz (2010) elucidam que a compreensão de como os alunos aprendem Estatística é dificilmente desenvolvida em cursos de formação inicial docente. Este fato reitera a importância programa em proporcionar esse tipo de formação aos graduandos, tanto no grupo de estudos, quanto na aplicação de conhecimentos construídos em sala de aula da Educação Básica.

2. Problema de investigação

Haja vista a importância de se pensar a formação do professor dentro da escola (Nóvoa, 2017), vivenciada pelos licenciandos, neste caso, por meio das atividades desenvolvidas no LeME, este trabalho objetivou investigar possíveis contribuições desta prática para a formação destes futuros professores, no âmbito profissional e pessoal. Por meio de um grupo focal, estes licenciandos responderam à questão: “a sua participação como professor do programa contribuiu para a sua formação docente? De que forma?” As respostas atinentes a esta questão serão apresentadas por meio de um discurso coletivo.

3. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza pela abordagem qualitativa (Minayo, 2013), a partir de um estudo de caso, uma vez que investiga fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real (Yin, 1984). Nesta direção, buscou investigar, através de um grupo focal, as possíveis contribuições da prática docente de licenciandos da FURG, que atuaram no LeME, tendo em vista sua formação profissional e pessoal.

O grupo focal, é definido por Morgan (1997) como uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio da interação de participantes em um grupo, que pode ser utilizado de forma independente ou atrelado a outros métodos. Neste, as discussões concentram-se em torno de uma temática do interesse do pesquisador (objetivo de pesquisa) e dos participantes, garantindo o princípio da homogeneidade do grupo (Morgan & Spanish, 1998). Destaca-se que participaram do grupo em questão 12 licenciandos da FURG, atuantes no LeME.

As discussões evidenciadas no grupo focal devem partir do geral ao específico (Minayo, 2013). Nessa direção, foram realizadas três questões norteadoras, a fim de contemplar a questão geral: “A sua participação como professor do programa contribuiu para a sua formação docente? De que forma?”. Este teve duas horas de duração. Posteriormente, a gravação foi transcrita e os depoimentos dos participantes foram submetidos à técnica de análise do Discurso do Sujeito Coletivo – DSC (Lefèvre & Lefèvre, 2005).

O DSC consiste numa proposta de organização e tabulação de dados qualitativos de natureza verbal (Lefèvre & Lefèvre, 2005). O referido método de análise salienta que uma pessoa ou coletividade têm ideias, opiniões crenças e valores sobre determinado tema, e que por meio da técnica do DSC, os discursos delas podem ser somados, originando um discurso a partir do individual, que representa a coletividade. Para tanto, se faz necessário extrair do discurso figuras de linguagens como, expressões chave (trechos das transcrições que representa o conteúdo discursivo), ideias centrais (nome sintético que expressa o sentido de cada discurso, e de cada conjunto de ECH), e ancoragens (manifestação linguística explícita de uma teoria) (*Ibidem*).

Nesta perspectiva, as ECH, selecionadas a partir das transcrições do grupo focal, receberam marcações coloridas a fim de demarcar as possíveis contribuições do LeME à formação profissional e pessoal dos licenciandos. Na sequência, foram nomeadas sete IC: vivência da docência, enquanto professor em formação; desafios e expectativas da docência; contexto social do aluno; trabalho colaborativo com professores; relação hierárquica do professor e aluno; construção do conhecimento; planejamento pedagógico. Também foram consideradas oito ancoragens: formação de professores enquanto uma formação profissional; formação colaborativa de professores; não há docência sem a discência; concepção hierárquica e tradicional do papel do professor; pedagogia relacional; conhecimentos docentes para o ensino; ludicidade; prática educativa nas relações professor - alunos. Por fim, as IC foram aproximadas, o que gerou o discurso-síntese, escrito na primeira pessoa do singular. Para isso, foram inseridos conectivos, sinalizados através da ferramenta “sublinhado”, que possibilitaram a coesão do texto, sem alterar a leitura no campo semântico do discurso (Lefèvre & Lefèvre, 2005).

4. Resultados

Para compreender as possíveis contribuições do LeME para a formação profissional e pessoal, apresenta-se o DSC abaixo, analisado na próxima seção.

O LeME me fez crescer, uma vez que eu me vi como professor, o frio na barriga com aquelas expectativas é um desafio e sempre vai ser, foi a primeira vez que eu fui como professor dar uma aula, uma outra visão, isso me trouxe uma outra noção, a ressignificação de saber quem eu sou, como vai ser a minha vida nessa função, crescer como futuro docente e ter certeza da profissão que eu escolhi. Sempre é um desafio entrar pela porta de uma sala de aula, aquele friozinho na barriga é constante, além disso, aberto às surpresas que podem vir a surgir e você tá pronto para reagir a ela, sobretudo, insegurança, dificuldade de me comunicar, de me soltar, eu senti muito isso. Cabe ressaltar que, nunca tinha feito um plano de aula, foi uma coisa nova e me agregou bastante no curso, aprender mais sobre o planejamento, bem como se preparar antes da aula. À vista disso, fazer nossa aula ser meio que a cara do nosso aluno, às vezes é cansativo e tão pesado, mas sempre tem um ou outro colega que está ali disposto para ajudar, parceria também das duplas, os trios em como a gente planeja e pensa o LeME, sempre vai ter um para levantar a mão e o outro para agarrar junto, para acolher nesse processo de colaboração, reforçando que, a gente tem que falar com o nosso aluno e não para nosso aluno e que a gente precisa realmente trazer o contexto do aluno para dentro da nossa aula. Outrossim, é importante ter certeza que os nossos alunos foram impactados, que a atividade foi legal, que a gente conseguiu passar para eles aquele entendimento e que se lembram de alguma coisa a que gente discutiu, além disso, que a gente tá aqui, para construir junto tudo isso, que eles são capazes e realmente provaram isso, pois produziram trabalhos lindos. O LeME também contribuiu para minha formação pessoal quanto docente, eu comecei a criar maturidade, responsabilidade, comprometimento e mudar muitas visões que eu tinha de mundo. Não obstante, mudou a minha visão da estatística, só no primeiro dia bastou para agregar, porque a gente aprende muito, quer dizer, tudo questão de aprendizado também de construção do lógico, ademaís aprender não só o conteúdo, aprender o que é levado para vida. Em outras palavras, a gente não é só número, na questão de indivíduo, da minha individualidade, da minha identidade, o contato com a docência como um todo, a gente leva pra vida, é realmente assim, se ver como uma figura importante dentro da escola e assim descer desse pedestal que achava que o professor tinha que ter, colocar o pé no chão, trabalhar em grupo e validar as opiniões ser comandante do mundo e verdadeiramente, ser um comandante é fantástico sempre.

A vista do DSC construído, a partir das análises, o Diagrama 1 abaixo apresenta, de modo esquematizado, a síntese das contribuições do LeME para a formação dos licenciandos.

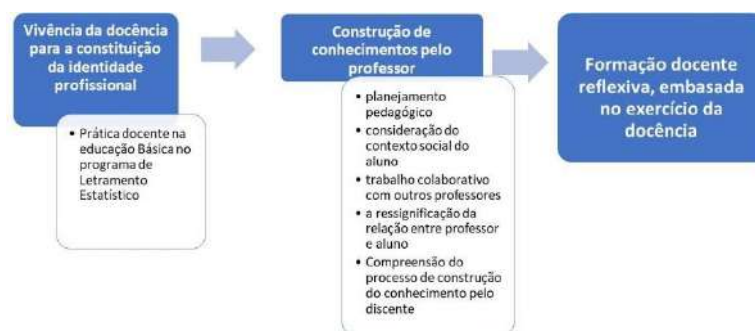


Diagrama 1 - Síntese dos resultados obtidos na pesquisa. Fonte: acervo das autoras (2020)

5. Discussão

As atividades desenvolvidas no LeME oportunizaram aos seus integrantes estar em sala de aula, como professor. Em alguns casos, antes mesmo dos estágios obrigatórios dos cursos de graduação em andamento. Por meio deste exercício inicial da docência, os licenciandos se depararam com

desafios e expectativas que envolvem esta profissão. Portanto, passaram a pensar sobre sua constituição enquanto professor, assim como sua formação pessoal. Essas primeiras experiências docentes também geraram ansiedade (*“friozinho na barriga”*) e insegurança nos licenciandos, assim como expuseram certas dificuldades relacionadas à comunicação e à interação em sala de aula - *“dificuldade de me comunicar, de me soltar”*. Apesar desses desafios que envolveram as atividades na escola, é na vivência das instituições escolares e na convivência com seus pares, que a formação de professores acontece, já que “o eixo de qualquer formação profissional é o contacto com a profissão, o conhecimento e a socialização num determinado universo profissional” (Nóvoa, 2017, p. 1122).

As atividades desenvolvidas, no LeME, também propiciaram momentos relativos à construção da identidade profissional dos licenciandos, especialmente associados à *“ressignificação de saber quem eu sou”*, *“como vai ser a minha vida nessa função”* e *“crescer como futuro docente e ter certeza da profissão que eu escolhi”*, bem como *“maturidade, responsabilidade, comprometimento”*. Para Dubar (2005), a construção desta identidade profissional, e, portanto, social, acontece por meio das relações de trabalho, das quais os indivíduos participam, de alguma forma, das atividades no contexto organizacional de um coletivo. A participação no LeME, planejado e desenvolvido em colaboração com outros professores em formação, bem como no ambiente escolar e na convivência com professores atuantes nas escolas e com os alunos, possibilitou que os licenciandos refletissem sobre sua constituição enquanto professores, reafirmando suas escolhas profissionais. Ademais, avaliaram os desafios que permeiam a prática pedagógica, elemento importante para a formação profissional docente.

A formação do professor também envolveu o planejamento das atividades pedagógicas. No discurso, os licenciandos demonstraram tal inquietação em relação às novas funções atribuídas como docentes - *“nunca tinha feito um plano de aula, foi uma coisa nova e me agregou bastante no curso, aprender mais sobre o planejamento”*. Neste caso, destaca-se a importância de se respeitar este processo formativo, construído pelos licenciandos ao longo do curso. Para Freire (1996), não há docência sem a discência, pois, enquanto professor, é preciso aprender a aprender, para ensinar a aprender, e, desse modo, construir junto ao seu aluno novos conhecimentos. Além disso, o professor precisa estudar e conhecer o que ensinar, se preparar e dispor de condições indispensáveis a sua prática docente (Freire, 1992).

O professor, ainda que planeje sua prática, também precisa estar preparado para as incertezas e as imprevisibilidades que permeiam a docência. Tal situação também foi vivenciada pelos integrantes do LeME, que descreveram a necessidade de estar *“aberto às surpresas que podem vir”* e *“pronto para reagir”*. Nesta perspectiva, Nóvoa (2017, p. 1122) indica que *“aprender a ser professor”* demanda uma preparação para *“responder e decidir perante situações inesperadas”*, já que *“no dia a dia das escolas somos chamados a responder a dilemas que não têm uma resposta pronta e que exigem de nós uma formação humana que nos permita, na altura certa, estarmos à altura das responsabilidades”*.

Neste processo de *“aprender a ser professor”*, o discurso dos licenciandos apresentou a epistemologia construtivista como base, ao enfatizar *“que a gente tá aqui, para construir junto tudo isso, que eles são capazes e realmente provaram isso, pois produziram trabalhos lindos”*. Face ao exposto, neste discurso compreende-se o que Becker (1995) aponta como pedagogia relacional, quando o professor proporciona ao aluno um processo de exploração e construção do conhecimento, pois faz seu planejamento atrelado ao universo dos alunos, promovendo um protagonismo e uma aprendizagem com significado para eles. Freire (1996) diz que desenvolver o

pensamento construtivista do aluno é preconizar e respeitar a existência de um senso comum e, a partir dele, explorar as competências de criação dos alunos enfatizando a criticidade.

No discurso, os licenciandos também demonstraram preocupação em considerar o contexto do estudante no planejamento e no desenvolvimento das atividades em sala de aula, ainda que isso seja “*cansativo*” e “*pesado*”. Neste caso, pode-se considerar que o LeME possibilitou que os licenciandos construíssem conhecimentos, necessários para o exercício da docência, que também envolvem a previsão do que os discentes pensam, o que será considerado fácil ou difícil e o que poderá confundí-los, assim como o que poderá motivá-los e interessá-los a aprender um determinado conteúdo (Shulman, 2014).

Cabe ressaltar, que o contexto do aluno foi inserido no planejamento do LeME por meio da pedagogia de Projetos de Aprendizagem (Fagundes, et al., 2006). Nessa direção, o Letramento Estatístico prevê o desenvolvimento de componentes tanto cognitivos - como saber ler e interpretar os dados estatísticos, noção de estatística descritiva e probabilidade - quanto afetivos, ao considerar as crenças e atitudes dos alunos, possibilitando-lhes uma perspectiva crítica da realidade em que vivem (Gal, 2002).

O discurso apresentou ainda, a concepção de que o professor precisa “falar com o aluno”, para que seja possível compreender a subjetividade discente, ou seja, quais são suas motivações e interesses. Nesse sentido, Solé e Coll (2006, p. 23) enfatizam que “o motor de todo esse processo deve ser buscado no sentido a ele atribuído pelo aluno; no sentido intervêm os aspectos motivacionais, afetivo-relacionais que se criam e entram em jogo a propósito das interações estabelecidas em torno da tarefa”.

À vista disso, os licenciandos indicaram certa preocupação em realizar uma atividade que tivesse “impacto”, ou seja, que fosse “legal”, ao passo que contemplasse a construção de um conhecimento estatístico. Tais preocupações, associadas à importância dada ao contexto social, motivações e interesses dos alunos, dissertado anteriormente, foram refletidas no planejamento, e assim podem ter possibilitado vivências lúdicas dos alunos. Neste artigo, compreende-se por lúdico toda atividade ou ação humana que proporcione ao sujeito os sentimentos de prazer, alegria, bem-estar e assim a plenitude da experiência (Luckesi, 2002).

Nessa direção, vivências lúdicas podem ser possibilitadas em quaisquer atividades, bem como naquelas que visam o desenvolvimento de habilidades estatísticas, principalmente, por meio de trabalhos em grupo e realização de pesquisas (Votto, 2018). Nessa direção, os licenciandos demonstraram a intencionalidade em realizar atividades legais que tivessem impacto aos estudantes, e o fizeram principalmente, por meio do desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem. Nestes as temáticas investigadas partem das motivações, interesses e do contexto dos alunos, desse modo a Educação Estatística pode tornar-se potencialmente lúdica.

Além de considerar o contexto e a subjetividade dos estudantes nas atividades, os licenciandos descreveram uma mudança em relação à visão da Estatística – “*mudou a minha visão da estatística*”, que pode impactar em seu conhecimento sobre essa área e, conseqüentemente, na forma com que ensina esse conteúdo (Shulman, 2014). Nessa perspectiva, Batanero e Díaz (2010), ressaltam que ainda que um amplo conhecimento sobre Estatística não seja suficiente para garantir a competência profissional, este conhecimento é necessário, já que influencia as crenças, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e as decisões que envolvem o ensino.

O processo de colaboração entre os integrantes do LeME, que planejaram e desenvolveram as atividades em conjunto, também foi indicado como uma contribuição das atividades desenvolvidas no programa, quando estes descreveram: “*sempre tem um ou outro colega que está ali disposto*

para ajudar". Neste caso, podem-se destacar as trocas e apoio mútuo oportunizadas pela colaboração com outros professores em formação, sendo esses aspectos, importantes para que houvesse "uma maior disponibilidade para fazer experiências e para correr riscos" (Hargreaves, 1998, p. 209), já que se sentem mais seguros para propor atividades e a interagir com os discentes em sala de aula.

O trecho que encerrou o discurso trouxe a questão da individualidade, da identidade, da relevância do contato com a docência, que ultrapassou o exercício da docência - "*na questão de indivíduo, da minha individualidade, da minha identidade, o contato com a docência como um todo, a gente leva pra vida*". No discurso, os licenciandos também destacaram aspectos relativos à hierarquia entre professor e aluno - "*descer desse pedestal que achava que o professor tinha que ter, colocar o pé no chão, trabalhar em grupo e validar as opiniões ser comandante do mundo*". Estas considerações, remetem à prática educativa nas relações professor - alunos, constituídas por significados sociais de grupos, classes e categorias, acentuando ainda, que o processo de ensino demanda da preparação teórica - científica atinentes à formação profissional do professor (Libâneo, 1994). Contudo, a epistemologia construtivista, a qual os licenciandos buscaram contemplar com seus métodos, aulas e planejamentos, tende a desconstruir essa imagem de um professor como detentor do saber, característica de uma epistemologia empirista. Com isso, afasta-se de um processo de pedagogia diretiva e põe-se ao lado dos alunos, explorando, aprendendo e construindo junto novos conhecimentos.

Ainda relacionado ao trecho do discurso que apontou características de uma concepção hierárquica e tradicional do papel do professor, Freire (1992) destaca em sua "Pedagogia da Esperança" uma quebra de paradigmas, a qual propõe uma democratização do processo de ensino-aprendizagem, rompendo com dogmas de autoritarismo e possibilitando que cada um pense por si mesmo, promovendo a troca de ideias entre professores e alunos. Para Freire (1992), a relação do professor e aluno deve ser dialógica, acrescentando possibilidades no ato de aprender e ensinar, desenvolvendo um pensamento crítico, inquieto e curioso para ambos. O LeME, desenvolveu-se com seu viés construtivista, a fim de dar voz e vez aos seus alunos, frente às realidades do mundo e confrontando-as com a promoção do Letramento Estatístico. Segundo Gal (2002), a capacidade de ler informações, realizar inferências, interpretar gráficos e tabelas, bem como compreender medidas e probabilidades, permite ao aluno ter uma nova visão de mundo e assim, desenvolver aspectos sociais, cognitivos e principalmente críticos.

6. Conclusões

As contribuições oriundas da participação dos licenciandos no LeME incluíram aspectos relacionados à importância da vivência da docência para a constituição da identidade profissional, e os conhecimentos que são necessários para essa vivência e àqueles que dela se originam. Apresentando-se no discurso por meio de diferentes enfoques, desde expectativas e dilemas que cercam a prática pedagógica, até a construção de conhecimentos pelo professor. Esses foram relacionados a: relevância de considerar o contexto social do aluno no planejamento pedagógico (pensado com o aluno e não para o aluno); importância do trabalho colaborativo com outros professores; ressignificação da relação entre professor e aluno; compreensão de como o discente constrói seu conhecimento.

A vivência do licenciando no LeME, tanto na atuação como professor - desenvolvendo Projetos de Aprendizagem, com viés estatístico, na sala de aula - quanto no grupo colaborativo - no qual foram suscitadas reflexões teóricas e discussões acerca do planejamento -, colaborou com a sua

preparação para o exercício da docência. Esta experiência pode ter contribuído para a formação da identidade docente ser cada vez mais refletida (por meio das discussões no grupo), embasada (leituras teóricas) e sensível, que a partir das outras duas, possibilitou aos licenciandos considerar tanto os aspectos cognitivos (conhecimento) e sociais (contexto), quanto subjetivos (afetivos e lúdicos) no processo de ensino e aprendizagem de Estatística. Além disso, os licenciandos mobilizaram e construíram diferentes conhecimentos no decorrer das atividades desenvolvidas, o que pode contribuir para sua formação nas esferas pessoal e profissional.

Referências

- Batanero, C., & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et Enseignement*, 1 (1), 5-20.
- Becker, F. (1995). Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. In L.H. Silva, & J. C Azevedo (Orgs.), *Paixão de Aprender II*. Petrópolis: vozes.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEB.
- Dubar, C. A. (2005). *Socialização: construção das identidades sociais e profissionais*. Tradução Andréia Stahel M. da Silva. São Paulo: Martins Fontes.
- Fagundes, L., C., Nevado, R., A., Basso, M., V., Bitencourt, J., Menezes, C., S. & Monteiro, V., C. (2006). Projetos de aprendizagem: uma experiência mediada por ambientes telemáticos. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 14 (01), 29-39.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: RJ. Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: SP. Paz e Terra.
- Gal, I. (2002). Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempo de mudança*. Porto: Edições ASA.
- Lefèvre, F., & Lefèvre, A. M. (2005). *O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa* (2ª ed.). Caxias do Sul: Educs.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didática*. São Paulo: Cortez.
- Lopes, C. E. (2010). Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. (pp. 47-64.). In C. E. Lopes, C. Q. S. Coutinho, & S. A. Almouloud (Orgs.), *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. Campinas, SP: Mercado de Letras.
- Luckesi, C. C. (2002). Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. In B. de S. Porto (Org.), *Ludicidade: o que é mesmo isso?* Salvador: Universidade Federal da Bahia, Gepel.

- Minayo, M. C. (2013). Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In S. F. Deslandes & M. C. Minayo (Orgs.), *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Morgan, D. L., & Spanish, M. T. (1984). *Focus Groups: a new tool for Qualitative Research*. *Qualitative Sociology*, 7 (3L).
- Morgan, D. L. (1997). *Focus group as qualitative research*. Qualitative Research Methods Series. 16. London: Sage Publications.
- Nóvoa, A. (2017). Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de Pesquisa*, 47 (166), 1106-1133.
- Porciúncula, M., & Samá, S. (2015). Projetos de Aprendizagem. In M. Porciúncula & S. Samá (Orgs.), *Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior* (pp. 133-141). Curitiba: CRV.
- Shulman, L. S. (2014). Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. *Cadernos Cenpec*, São Paulo, 4(2), 196-229. Traduzido e publicado com autorização. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.
- Shulman, L. S. (2010). Entrevista com Lee Shulman. *ComCiência*, 115, Campinas, 1-2.
- Solé, I. & Coll, C. (2006). Os professores e a concepção construtivista. In C. Coll, E. Marín, T. Mauri, M. Miras, O. Javier, I. Solé, & A. Zabala, *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática.
- Votto, T. R. (1998). *As potencialidades lúdicas nas estratégias para o ensino e a aprendizagem Estatística nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (Tradução Daniel Grassi, 2.ed.). Porto Alegre: Bookman.

A GENÉTICA EM MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS NATURAIS DO 8.º ANO: DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS OU FORMAÇÃO DE CIDADÃOS CRÍTICOS?

José Luís Coelho da Silva [1], Glenda Jorge Pinheiro [2]

[1] Universidade do Minho, Centro de Investigação em Educação, Braga, zeluis@ie.uminho.pt

[2] Universidade do Minho, Braga, glennadajorge@gmail.com

Resumo: As aplicações da genética trazem benefícios mas também riscos para a sociedade, sendo uma temática propiciadora da partilha, confrontação e negociação de ideias. Neste sentido, interessa compreender qual é o potencial contributo dos manuais escolares de Ciências Naturais do 8.º ano no desenvolvimento de cidadãos críticos, a partir da exploração das aplicações da genética. Uma análise de conteúdo mostra a abordagem dessa temática em quatro manuais escolares, focalizada, primordialmente, na enumeração de argumentos a favor e contra a produção de transgénicos. Importa incrementar nos manuais escolares atividades de discussão, promotoras do desenvolvimento das competências de argumentação e tomada de decisões.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Ciência e Sociedade, Pensamento Crítico, Participação Cidadã, Manuais Escolares.

Resumen: Las aplicaciones de la genética traen beneficios y riesgos a la sociedad, siendo un tema que propicia el intercambio, confrontación y negociación de ideas. Así que interesa entender la contribución de los libros de texto de Ciencias Naturales de octavo grado en el desenvolvimiento de ciudadanos críticos, explorando las aplicaciones de la genética. Un análisis del contenido muestra su enfoque en cuatro libros de texto, principalmente en la enumeración de argumentos a favor y contra de la producción de transgénicos. Importa incrementar en los libros de texto actividades de discusión, para el desarrollo de competencias de argumentación y toma de decisiones.

Palabras claves: Educación Científica, Ciencia y Sociedad, Pensamiento Crítico, Participación Ciudadana, Libros de Texto.

Abstract: The applications of genetics present benefits and risks to society, as it promotes the sharing, confrontation and negotiation of ideas. Thus it is important to understand the potential of textbooks of eight grade Natural Sciences in the development of critical citizens, by exploring the applications of genetics. A content analysis reveals the approach to this issue in four textbooks is mainly focused on the enumeration of for and against arguments regarding the production of transgenic products. It is significant to implement in textbooks discussion activities that promote argumentation and decision making skills.

Keywords: Science Education, Science and Society, Critical Thinking, Citizen Participation, Textbooks.

**ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)**

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DE UM CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM PETROQUÍMICA, NO LITORAL LESTE DO CEARÁ, BRASIL

Rayza Barros Lucas [1], Joyce de Sousa Filgueiras [2], Lee Marx Gomes de Carvalho [3], João Paulo Guerreiro de Almeida [4], Jackson Anderson Sena Ribeiro [5], Ana Karine Portela Vasconcelos [6].

- [1] IFCE, *Campus Aracati*, rayzalucas2016@gmail.com*
[2] IFCE, *Campus Aracati*, joycesousa2011@gmail.com*
[3] IFCE, *Campus Aracati*, lee.marx@ifce.edu.br*
[4] IFCE, *Campus Aracati*, joãopaulo.guerreiro@ifce.edu.br*
[5] IFCE, *Campus Fortaleza*, jacksonsenaribeiro@gmail.com*
[6] IFCE, *Campus Paracuru*, karine@ifce.edu.br*

Resumo: A educação ambiental, que se tornou Lei no Brasil em 1999, se caracteriza como uma ação que tem por objetivo sensibilizar as pessoas acerca da importância de preservar o meio ambiente, buscando por meio da reflexão e da conscientização sobre as questões socioambientais despertar nos estudantes uma “consciência ambiental”. Deste modo, o projeto teve por objetivo avaliar o conhecimento ambiental dos discentes do Curso Técnico Integrado, envolvendo a comunidade acadêmica, em um processo integrado de educação ambiental, utilizando como ferramenta metodológica a aplicação de um questionário, buscando avaliar o nível de percepção ambiental dos estudantes.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Percepção Ambiental, Ensino Técnico Integrado.

Resumen: La educación ambiental, que se convirtió en ley en Brasil en 1999, se caracteriza por ser una acción que tiene como objetivo sensibilizar a las personas sobre la importancia de preservar el medio ambiente, buscando a través de la reflexión y la conciencia sobre cuestiones socioambientales despertar en los estudiantes “conciencia ambiental”. Así, el proyecto tuvo como objetivo evaluar el conocimiento ambiental de los estudiantes, involucrando a la comunidad académica, en un proceso integrado de educación ambiental, utilizando un cuestionario como herramienta metodológica, buscando evaluar el nivel de percepción de los estudiantes.

Palabras claves: Medio ambiente, percepción ambiental, educación técnica integrada.

Abstract: Environmental education, which became law in Brazil in 1999, is characterized as an action that aims to sensitize people about the importance of preserving the environment, seeking through reflection and awareness about socio-environmental issues to awaken in students a “Environmental awareness”. Thus, the project aimed to assess the environmental knowledge of students of the Integrated Technical Course in Petrochemicals, involving the academic community, in an integrated process of environmental education, using the application of a questionnaire as a methodological tool, seeking to assess the level of perception environmental impact of students.

Keywords: Environment, Environmental Perception, Integrated Technical Education.

1. Introdução

Nas últimas décadas as questões ambientais tornaram-se recorrentes e começaram a preocupar os líderes mundiais, uma vez que com a exploração desordenada de recursos naturais, estes depararam-se com a problemática da escassez de matéria prima e com a questão da sobrevivência

do homem. Pensando em soluções para esses problemas, representantes de diversas nações reuniram-se em Estocolmo, na Suécia, em 1972, para debater sobre as questões ambientais. Posteriormente, esse encontro ficou conhecido como a I Conferência Internacional do Meio Ambiente.

Diante do transtorno ambiental, o Brasil (primeiro país da América Latina a criar uma política específica nessa área) criou a Lei nº 9795, de 27 de Abril de 1999, que define a educação ambiental como:

o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem como o uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e a sua sustentabilidade (Lei n. 9.795, 1999).

Conforme a Política Nacional do Meio Ambiente, a Educação Ambiental deve ser oferecida em todos os níveis de ensino e em programas específicos direcionados para a comunidade, visando, assim, à preparação de todo cidadão para uma participação na defesa do meio ambiente. Uma vez que, para melhor conhecer o ambiente em que vive, o homem precisa ser ecologicamente equilibrado e alfabetizado. Ou seja, o indivíduo deve preliminarmente entender os objetivos e benefícios de uma comunidade ecológica para que possa utilizar esses princípios para criar um estilo de vida sustentável. Consoante a isso, se entende que o progresso humano está ligado à maneira como o homem comporta-se em relação ao meio ambiente.

Ainda que apontada a sua relevância, a Educação Ambiental ainda sofre com a carência de engajamento social, supondo-se que causada pela falta de compreensão de sua importância por parte da população (Gobira, Castilho & Vasconcelos, 2017).

A introdução de temáticas ambientais no processo de formação acadêmica, pode contribuir de forma significativa na sensibilização da população, pois as ações desenvolvidas na instituição repercutem não só internamente, mas em toda comunidade (Vasconcelos e Vilarouca, 2010).

Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a percepção ambiental no contexto escolar de alunos de um Curso Técnico Integrado em uma Instituição de Ensino Técnico e Superior, instigando os discentes a reconhecerem a importância da preservação do meio ambiente, através de reflexões e pensamentos críticos que os incentivem a tomarem posturas pessoais e comportamentos sócio construtivos, trabalhando práticas de cidadania e gerando bem-estar social.

2. Problema de investigação

Os vigentes transtornos ambientais observados em todo o mundo, são vistos como consequências da falta de consciência ambiental exercida pelo agente que deveria ser o mais ativo na batalha da preservação: a sociedade. Deste modo, faz - se necessário estimular a formação de uma mentalidade socioambiental nos indivíduos, que visa encorajar a prática da preservação da natureza. Considerando o fato de que a escola é um espaço propício para introdução de novas ideias e aprendizagens, e que a mesma tem um papel fundamental na construção do pensamento crítico, é notória a importância de se introduzir a educação ambiental no meio acadêmico, tendo em vista objetivos benéficos, que tratam justamente da melhoria da qualidade de vida, mudanças de posturas pessoais e formação de comportamentos sócio construtivos, inserindo o homem no seu real papel integrante e dependente do meio ambiente.

3. Metodologia

3.1 Questionário

O levantamento de dados, obtidos a partir do questionário a respeito do meio ambiente, buscou avaliar os discentes acerca dos seus conhecimentos, opiniões e comportamento, diante as temáticas ambientais.

Realizou-se primeiramente uma validação do questionário, contando com apenas três alunos de forma experimental, a fim de reformular as perguntas com a finalidade de solucionar as lacunas apresentadas pelo formulário de início. Portanto, aplicou-se um questionário aos estudantes de um Curso Técnico Integrado em Petroquímica, o qual continha 12 perguntas, sendo 11 objetivas e 1 subjetiva. O formato da coleta de dados utilizando-se de um questionário, se fez muito significativo, devido às múltiplas formas na qual pode ser executado. A aplicação do questionário sobre percepção ambiental ocorreu no mês de março de 2020, através da plataforma *online* “Formulários Google”, estando livremente disponível aos alunos para não prejudicar a rotina acadêmica, e para se obter um maior índice de respostas. A divulgação do questionário se deu por meio da plataforma acadêmica da instituição e das redes sociais.

De acordo com a Coordenação de Controle Acadêmico (CCA), atualmente, o *campus* possui um total de 110 alunos matriculados regularmente no Curso Técnico Integrado em Petroquímica, estando 26 alunos matriculados no 8º semestre, 25 alunos matriculados no 6º semestre, 28 alunos matriculados no 4º semestre e 31 alunos matriculados no 2º semestre. No entanto, apenas 58 estudantes responderam ao questionário (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de alunos matriculados e de respostas por semestre.

	ALUNOS MATRICULADOS	TOTAL DE RESPOSTAS
2º SEMESTRE	31	15
4º SEMESTRE	28	7
6º SEMESTRE	25	21
8º SEMESTRE	26	15
TOTAL	110 ALUNOS MATRICULADOS	58 RESPOSTAS

4. Resultados

4.1 Resultados obtidos para a pergunta: O que você entende por meio ambiente?



Figura 1 – O que os alunos entendem por meio ambiente

4.2 Resultados obtidos para a pergunta: Você sabe qual o destino do lixo produzido na sua cidade?

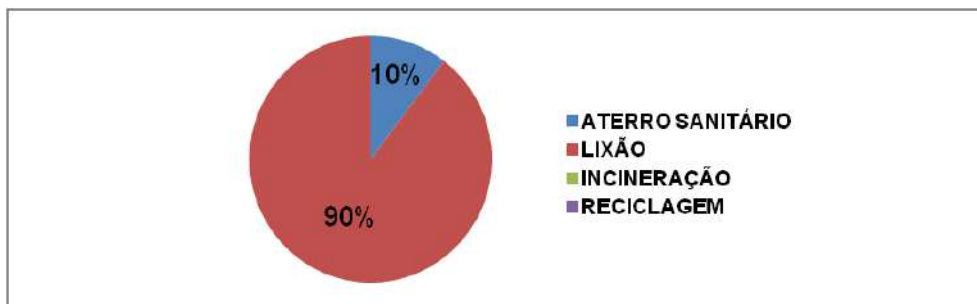


Figura 2 – O destino do lixo na cidade em que os alunos residem

4.3 Resultados obtidos para a pergunta: Qual o problema ambiental mais presente no lugar onde você mora?

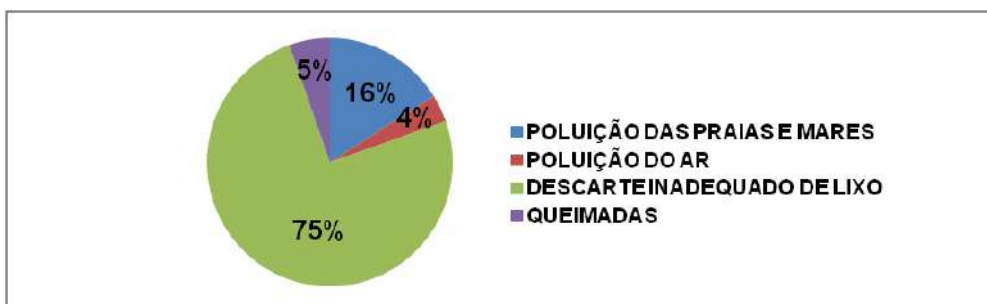


Figura 3 – Problemas ambientais mais presentes na região onde os alunos residem

4.4 Resultados obtidos para a pergunta: Quem são os principais responsáveis pelos problemas ambientais?

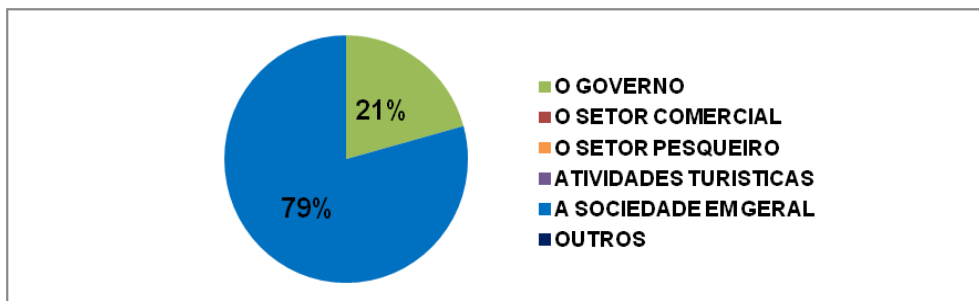


Figura 4 – Os principais responsáveis pelos problemas ambientais

4.5 Resultados obtidos para a pergunta: Você contribuiu de alguma forma para a melhoria e conservação do meio ambiente?

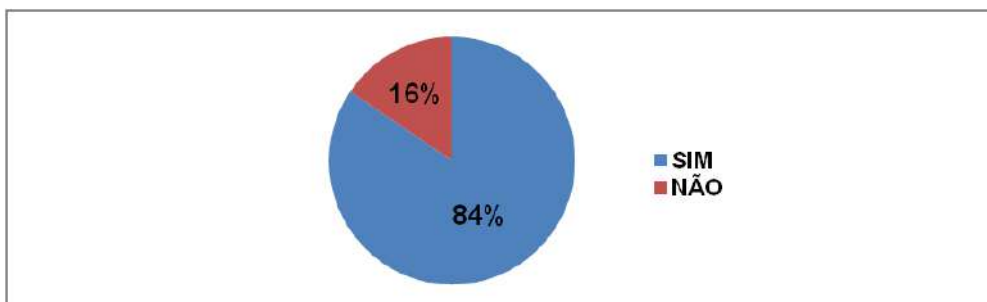


Figura 5 – Contribuições para melhoria e conservação do meio ambiente

4.6 Resultados obtidos para a pergunta: De que forma você contribui?



Figura 6 – Contribuição dos alunos para a preservação do meio ambiente

4.7 Resultados obtidos para a pergunta: Você conhece algum desses programas/projetos/organizações?

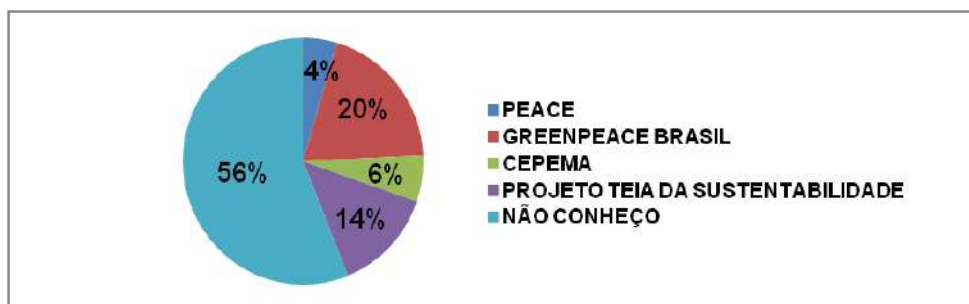


Figura 7 – Conhecimento dos alunos a respeito de programas/projetos/organizações

4.8 Resultados obtidos para a pergunta: Você já participou ou participa de alguma atividade relacionada a educação ambiental?

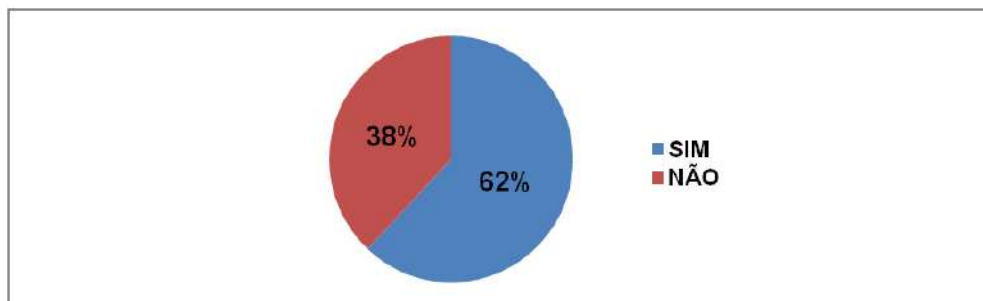


Figura 8 – Participação dos alunos em atividades de educação ambiental

4.9 Resultados obtidos para a pergunta: Você conhece alguma unidade de conservação ambiental na sua região?

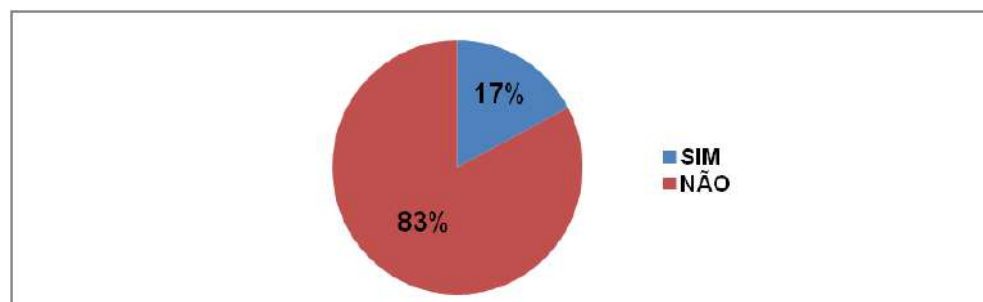


Figura 9 – Conhecimento dos alunos a respeito de unidades de conservação presentes na sua região

4.10 Resultados obtidos para a pergunta: Na sua opinião, quais são os resíduos mais descartados pelos discentes do seu campus?

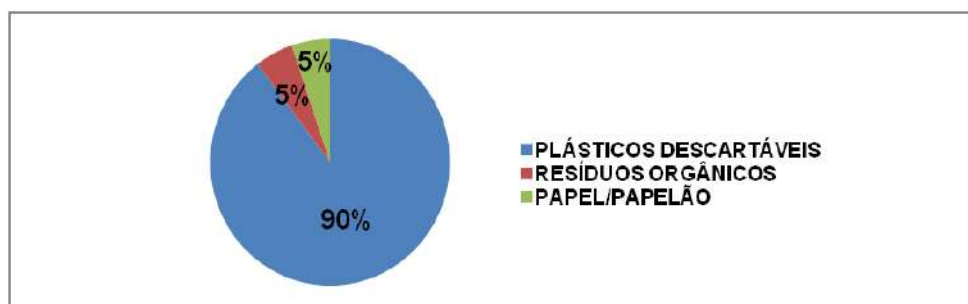


Figura 10 – Os resíduos mais descartados pelos discentes do campus dos alunos

4.11 Resultados obtidos para a pergunta: Qual fonte de energia elétrica abastece a sua região?

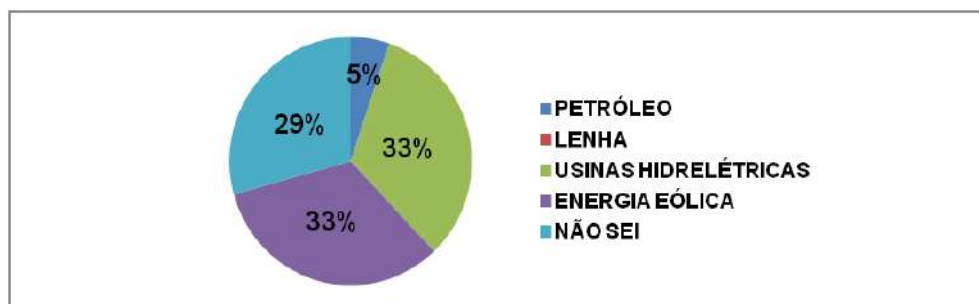


Figura 11 – A fonte de energia elétrica que abastece a região que os alunos residem

4.12 Resultados obtidos para a pergunta: A fonte de energia elétrica que abastece a sua região é uma fonte de energia limpa?

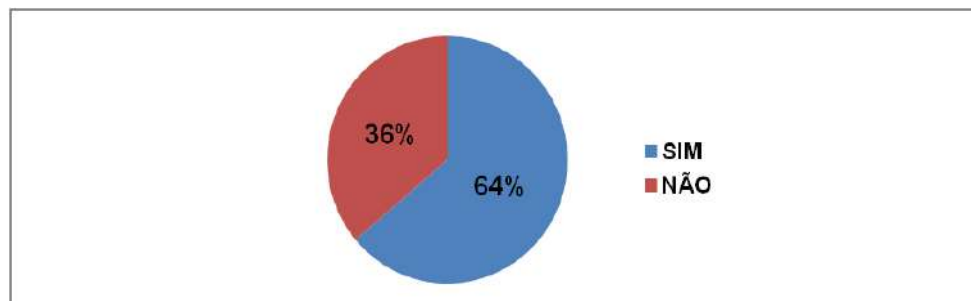


Figura 12 – Qualidade da fonte de energia que abastece a região em que os alunos residem

5. Discussão

No intuito de analisar o que os alunos entendem por meio ambiente, utilizamos de uma questão aberta onde eles deveriam expressar essa definição com as suas próprias palavras (Figura 1). Para a análise das exposições feitas pelos estudantes, selecionou-se as expressões mais utilizadas. Notou-se que 23% entendem meio ambiente pelo local em que vivemos; 18% assimilam ao conceito de natureza; 14% o interpretam como a vida; 14% o entendem como um conjunto de seres bióticos e abióticos; 23% o compreendem como tudo que nos rodeia e 8% destacam apenas que o meio ambiente é algo importante. Esse resultado ratifica o estudo feito por Tourquato (2015), onde mostra que os estudantes, em sua maioria, conseguem reconhecer o meio ambiente como uma ampla expressão, um conjunto de interação entre o homem e o meio físico que constroem a ambiência.

Quanto ao destino do lixo, buscou-se através de um questionamento objetivo saber se os alunos tinham propriedade dessa informação (Figura 2). Observou-se que todas as turmas apontaram o lixão como destino elementar dos resíduos da sua região. 90% afirmam que o lixo é diretamente depositado nos vazadouros a céu aberto, aqueles onde não se fornece nenhum tratamento *adequado* para o lixo. Essa resposta pode ser relacionada ao posicionamento dos alunos quando em sua maioria indicaram o descarte inadequado do lixo como o principal problema ambiental da sua região. Esse resultado se assemelha ao de Gujanwski (2016), onde concluímos que alunos sabem bem para onde vão os resíduos gerados em suas residências. Em contrapartida, 10% dos entrevistados marcaram como destino do lixo o aterro sanitário, embora tenha sido um baixo percentual, podemos concluir que pode haver desavenças com relação ao conceito de aterro sanitário e lixão para alguns alunos, ou talvez os mesmos desconheçam essa informação. Além disso, é importante destacar que o município onde está situado o *campus* da instituição e os municípios vizinhos, onde os alunos residem, tem em seu plano de governo a instalação de um aterro sanitário regional, porém, esse projeto ainda não foi executado.

Analisou-se a percepção ambiental local dos estudantes, quando exposta uma pergunta objetiva a respeito dos problemas ambientais locais observados pelos discentes (Figura 3). Dos impasses apontados pelos alunos, o que obteve maior índice de acusação foi o “descarte inadequado de lixo”, com 75% de indicação. Podendo-se associar esse resultado ao destino inadequado do lixo local, apresentado pelos estudantes na pergunta anterior. Esse resultado é contraditório aos apresentados por Gujanwski (2016), no qual os alunos de um curso técnico integrado no Espírito Santo apontam a poluição das águas como principal problema ambiental da sua região. Esse resultado pode ser fundamentado no fato de que o nível de poluição dos rios do estado do Espírito Santo é muito elevado. Vale salientar que algumas residências do estado tem o abastecimento hídrico proveniente desses rios. A Gazeta, jornal semanal brasileiro, da cidade de Vitória – ES comprova esses fatos. O segundo inconveniente mais indicado com 16% de acusação foi a “poluição das praias e mares”, que possivelmente se dá ao fato de que muitos dos alunos entrevistados residem na área litorânea. Embora tenha sido observada pouca relevância dada ao meio ambiente por alguns estudantes nos questionamentos anteriores, os mesmos são capazes de indicar os principais problemas ambientais locais. Apenas 4% dos discentes apontou a poluição do ar. Esperava-se que os alunos tivessem mais sensibilidade a esse impasse, sendo que deveriam estar familiarizados com a problemática, tendo em vista que estudam a queima dos combustíveis fósseis, um dos principais agentes poluidores do ar.

Quanto à responsabilidade das questões ambientais, indagou-se objetivamente aos alunos quem seriam os principais autores dos danos ambientais (Figura 4), onde semelhante a Gujanwski (2016) a “sociedade em geral” foi apontada pelos discentes como o segmento mais responsável pelos problemas ambientais, seguido pelo “governo”. Esses resultados mostram que já existe uma conscientização dos alunos a respeito de ações individuais e coletivas a fim de atingir um resultado mais amplo na preservação do meio ambiente.

Examinou-se também a atuação dos alunos para a melhoria e conservação do meio ambiente, quando questionado se os eles contribuem de alguma forma positiva (Figura 5). Observou-se que a maior parte dos estudantes, 84%, portam-se de forma favorável. Em contrapartida, 16% apontaram não contribuir para a melhoria e conservação do meio ambiente.

Considerou-se ainda questionar a forma em que os alunos contribuem para a melhoria e conservação do meio ambiente (Figura 6). 43% apontaram o “uso consciente dos recursos hídricos” como a principal ação contribuinte para a conservação do meio ambiente. Em seguida, o exercício mais votado foi a “redução do consumo de energia elétrica”.

Apresentou-se aos alunos programas, projetos e organizações, para verificar se eles tinham posse de conhecimento sobre tais agentes operantes na área da preservação ambiental (Figura 7). Porém, embora bem reconhecidos e até mesmo atuantes na região onde os alunos residem, 56% disseram não conhecer nenhum dos programas, projetos e organizações que foram mencionados. A opção com o maior percentual de conhecimento apontado - 20%, foi o Greenpeace, que é uma organização não governamental considerada umas das maiores ONG's ambientais que atuam no Brasil. Em seguida, com 14% dos votos, tem-se o projeto "Teia da Sustentabilidade", situado no município de Icapuí. Esse resultado de reconhecimento se dá pelo fato de que o projeto está situado no lugar onde a maioria dos alunos que responderam a pesquisa residem. CEPEMA com 6% e PEACE 4%.

Quando indagados a respeito se já participaram de alguma atividade de educação ambiental (Figura 8), em contraposição as respostas encontradas por Torquato (2015), percebe-se no Gráfico que tem-se um percentual de 62% que já participaram de algum tipo de atividade relacionada a Educação Ambiental. Observou-se que apenas 38% que responderam ao questionário não envolveram-se em alguma ação ambiental. A participação dos estudantes do ensino técnico integrado em atividades ambientais é fundamental, pois incentiva os mesmos a reconhecerem os problemas e, naturalmente, fazerem sua parte.

Quando questionados a respeito dos seus conhecimentos direcionados a unidades de conservação locais (Figura 9), apenas 17% responderam que conhecem. O fato de 83% que responderam ao questionário não conhecerem uma unidade de conservação próxima a região na qual residem é preocupante, pois esses resultados mostram que mesmo na atualidade, com a velocidade da informação, assuntos ligados ao meio ambiente são pouco divulgados e tratados com pouca estima pelos cidadãos.

Quanto a opinião dos estudantes a respeito dos resíduos que são mais descartados no campus da instituição (Figura 10), 90% afirmaram que os plásticos descartáveis, como copos, pratos e colheres, são os resíduos mais descartados. Apenas 5% indicaram o papel/papelão, e 5% resíduos orgânicos.

A energia elétrica consumida no Ceará é predominantemente originada das usinas hidrelétricas, embora o estado conte com um grande acervo de parques eólicos. Quando questionados sobre a fonte de energia elétrica que abastece a região (Figura 11), esperou-se que os alunos conseguissem identificar as usinas hidrelétricas como fonte primária de geração de energia da sua região. Em uma análise geral, 33% indicaram a energia hidrelétrica como fonte de abastecimento a sua região. Em contrapartida, outros 33% indicaram a energia eólica como fonte de energia principal. O resultado obtido pode dever-se ao fato de que as instalações dos parques eólicos estão em sua maioria situados no litoral cearense, onde os alunos residem, e isso os fez associar a energia que abastece a sua região. 29% dos entrevistados demonstram não saber a origem da energia que consomem em suas residências.

Pensando nos danos ambientais gerados nas diversas formas de geração de energia, questionou-se a transparência da forma de geração de energia apontada por cada estudante (Figura 12). 64% apontam a energia que abastece a sua região como uma fonte de energia limpa. Quando se sugere energia limpa, não se trata de um tipo de geração de energia que não cause nenhum impacto ambiental, pois, até o momento, ainda é algo distante. Na realidade, a energia limpa refere-se àquela fonte de energia que não lança poluentes na atmosfera e que apresenta um impacto sobre a natureza somente no local da usina. Nesse caso as duas fontes de energia mais destacadas pelos alunos, eólica e hidrelétrica, podem ser consideradas energias limpas.

6. Conclusões

Fundamentado no que foi apresentado, é notória a importância de se introduzir a educação ambiental no meio acadêmico, tendo em vista objetivos benéficos, que tratam justamente da melhoria da qualidade de vida, a partir de atividades e ações educativas que oportunizem mudanças nas relações entre o ser humano e o meio ambiente. O projeto de pesquisa é um processo que procura desenvolver o senso crítico, inserindo o homem no seu real papel integrante e dependente do meio ambiente, visando uma modificação de valores tanto no âmbito ambiental, como também no social, cultural, econômico, político e ético.

Com base nas informações obtidas a partir da coleta de dados, foi possível concluir que os discentes possuem conhecimentos pouco amplos a respeito do meio ambiente quando direcionado ao local onde residem. No entanto, é notório que a maioria contribui de alguma forma positiva para a melhoria do meio e que muitos já chegaram a participarem de alguma atividade relacionada à educação ambiental.

Referências

- Charbaje, R. R; Saraiva, I. S; & Barros, M. D. M. (2013). Educação Ambiental no âmbito formal de ensino: uma abordagem para a formação de cidadãos. *Ambiente & Educação*, 18(2), 229-243.
- Decreto-Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm
- Gobira, A. S; Castilho, R. A. A; & Vasconcelos, F. C. W. (2017). Contribuições da Educação Ambiental na Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 34, n.1, p.57-71.
- Gujanwski, C. P. (2016). *Percepção ambiental dos alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.
- Torquato, C. H. (2015). *Avaliação da percepção ambiental de um grupo de alunos do ensino médio, município de Aurora – CE* [Monografia]. Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, PB, Brasil.
- Vasconcelos, A. K. P; Vilarouca, J. (2010). *Avaliação da Percepção Ambiental dos alunos da EMEIF Dagmar Gentil*. Estudo de caso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

INTERCULTURALIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE: UMA POSSIBILIDADE DE CODOCÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Armando Gil Ferreira dos Santos [1], Gloria Regina Pessoa Campello Queiroz [2], André Luis de Moura Pessôa [3]

[1] CEFET/RJ/DIPPG/PPCTE, gilarm@gmail.com

[2] UERJ-IF/CEFET-RJ, gloriapcq@gmail.com

[3] FEBF/UERJ/SME-RJ, andrelessouza@gmail.com

Resumo: Esta investigação é um estudo de caso num curso de licenciatura, a partir de diálogos interculturais na modalidade codocência, com professores (de Física e Pedagogia) e licenciandos dos cursos de Pedagogia (4), Física (6) e Biologia (5). Como aporte teórico-metodológico, recorreremos à Teoria da Atividade Sócio-Histórico Cultural de Engeström e, na coleta de dados, utilizamos os recursos da videogravação das aulas. O processo de análise dos enunciados repletos de conflitos oportunizou momentos de co-aprendizagem que aproximaram a interculturalidade com a educação em direitos humanos e o ensino de ciências.

Palavras-chave: Interculturalidade, Aprendizagem expansiva, Codocência, Formação de Professores de Ciências, Direitos Humanos.

Resumen Esta investigación es un caso de estudio en un curso de grado, basado en diálogos interculturales en la modalidad de codocencia, con profesores (de Física y Pedagogía) y egresados de los cursos de Pedagogía (4), Física (6) y Biología (5). Como aporte teórico-metodológico, utilizamos la Teoría de la Actividad Cultural Sociohistórica de Engeström y, en la recolección de datos, usamos los recursos de la grabación en video de las clases. El proceso de análisis de enunciados llenos de conflictos brindó oportunidades de coaprendizaje que acercó la interculturalidad a la educación en derechos humanos y la enseñanza de las ciencias.

Palabras claves: Interculturalidad, Aprendizaje Expansiva, Codocencia, Formación Docente en Ciencias, Derechos Humanos.

Abstract: This investigation is a case study carried out in the undergraduate course, based on interdisciplinary dialogues. The research subjects in coteaching modality are two teachers, one of them of Physics and the other of Pedagogy and fifteen graduates of the courses of Pedagogy (4), Physics (6) and Biology (5). As a theoretical-methodological contribution, we use the Theory of Socio-Historical Cultural Activity of Engeström and, in data collection, we use the resources of video recording of classes. The process of analysing the statements have provided opportunities for co-learning that bring interculturality closer to science teaching education and human rights education.

Keywords: Interculturality, Expansive Learning, Coteaching, Teacher Education, Science Teaching education, Human rights.

1. Introdução

Nas últimas décadas a formação de professores vem sendo marcada pelos desafios e exigências do ensino em todos os campos da educação, entre outros motivos, pela dinâmica e demandas das políticas públicas brasileiras. Mudanças, registradas no contexto político e histórico-cultural do Estado, se refletem na escola e na trajetória formativa dos docentes, em busca de um novo fazer

educacional. Experiências de interdisciplinaridade e interculturalidade (CANDAUI, 2008) vêm ocorrendo em escolas do Rio de Janeiro, nas quais se valorizam culturas das consideradas “minorias”, as de grupos de estudantes desempoderados socialmente, emergindo como aspiração de professores críticos ao afastamento dos currículos da vida social, econômica e política. Para ampliar e difundir iniciativas deste tipo, além de cumprir exigências já oficiais, a formação de docentes começa a desenvolver disciplinas e atividades no sentido da diversidade e dos direitos humanos.

Ao mesmo tempo em que as disciplinas constituem uma tendência à fragmentação cada vez maior do universo teórico do conhecimento, há a necessidade de encontrar formas de pensar e dialogar com outras áreas, oportunizando e complementando conceitos e situações para solucionar interdisciplinarmente questões atuais na ciência e ao mesmo tempo expandir a aprendizagem escolar e universitária na busca de um ensino que consubstancie projetos de emancipação e inserção social sob o princípio da igualdade para o conhecimento.

E aqueles saberes que não estão em nenhuma disciplina? Cachapuz (2014) apresenta o ensino de ciências na Educação Básica com possibilidades de dialogar com a Arte e a Ciência. Ao transpor a interdisciplinaridade presente em vários momentos históricos para a prática de ensino, o autor aponta para as ideias de Santos (1997):

Construir interdisciplinaridade apenas à custa dos conhecimentos disciplinares fomenta uma grande dependência epistemológica. Um vício determinado pelo grau de maturação das áreas disciplinares de partida, que origina um ciclo vicioso entre disciplinaridade e interdisciplinaridade e que exclui saberes não disciplinares vindos de outros campos. Saberes que não se esgotam nas disciplinas clássicas e que devem ser olhados em função daquilo a que pretendem dar resposta. (Santos, 1997, p.69).

Com este argumento de Santos, reiterado por Cachapuz, passamos a incluir na atividade aqui analisada um tema atual dos direitos humanos. O objetivo da investigação que deu origem à presente comunicação foi aproximar a interculturalidade da práxis da codocência e da co-aprendizagem entre professores, entre alunos e entre professores e alunos, instituída num processo de formação inicial para o ensino de ciências.

2. Contexto da prática profissional: Os caminhos da formação inicial interdisciplinar na modalidade da codocência

Quais são as concepções do construto teórico codocência na Educação? Ensinar e aprender a trabalhar entre pares para compartilhar experiências, alcançar outros saberes e assim estabelecer as pontes do conhecimento sem as fronteiras físicas, fazem parte da construção do cenário de produção científica sobre a “codocência”. A tese de que aprender na prática, aprender a falar sobre (ou teorizar) a prática e aprender tentando colocar a teoria (conhecimento propositivo) na prática requer o alinhamento e a aproximação do pensamento de autores elencados como referência:

Os professores coparticipantes aprendem uns com os outros enquanto ensinam lado a lado, quando havia pouco tempo para refletir (na prática ou sobre a prática). A coparticipação na atividade contínua, compreensão, ensino e aprendizagem estão intrinsecamente ligados uns aos outros. A codocência como co-aprendizagem é uma práxis, isto é, são constituídas pela compreensão, num processo parcial e aberto pela coparticipação na atividade contínua. (Roth & Boyd, 1999, p.53, tradução nossa).

Roth (2005) e Tobin (2001) defendem o ensino como uma forma de conhecimento que só é evidente na práxis, quando a codocência acontece nas salas de aprendizagem cogerativa³⁹ que permitem compartilhar experiências para construir coletivamente uma teoria local que possa promover aprendizagens que se expandem.

Contribuições e impressões sobre a “expansão da aprendizagem” são dadas por Mateus (2007):

o conceito de aprendizagem expansiva como um processo de enfrentamento e resolução de contradições, Engeström elaborou um construto de análise histórica dos sistemas de atividade humana, isto é, um referencial em que os ciclos de (re)produção humana se dão no processo de formação, confrontação e resolução das contradições nas atividades.” (Mateus, 2007, p. 674).

Para Engeström (2016), a base de atividade humana só pode ser entendida e alcançada mediante a dinâmica dos conflitos e acordos que evoluem continuamente entre diferentes objetivos e perspectivas de seus participantes, como um “puzzle” inacabado, composto segundo ele por “contradições”.

Engeström (2016) descreve 4 níveis de contradições dentro do sistema de atividade humana e percebemos neles a oportunidade para abordarmos exemplos práticos que ocorrem durante o processo na formação inicial de professores. Entre as contradições destacamos a de nível 4: quaternárias, aquelas que surgem entre a atividade central e atividades vizinhas nela refletidas. A maioria das tensões ocorre em situações em que normalmente uma dada atividade fica dependente de um resultado construído por outra. Conflitos de opiniões argumentativas entre os participantes, o enfrentamento de motivos contraditórios na interação social a partir de situações-problema inerentes ao processo de ensino e aprendizagem, momentos de resolução de conceitos que se diferenciam entre os sujeitos foram analisados nesta pesquisa

Como podemos identificar as manifestações que levam a contradições internas do nível 4, geradoras de conflitos, a partir das interações entre os participantes do referido processo de formação de professores? A resposta pode ser investigada com base nos estudos realizados por Engeström e Sanino (2011) que mostram as manifestações discursivas entre os participantes da atividade humana como “duplo vínculo” ou “double bind,” “dilemas”. “Conflitos” são relativamente comuns, mas a ocorrência de “conflitos críticos” não ocorre com tanta frequência:

Os conflitos críticos são situações em que as pessoas enfrentam dúvidas interiores que os paralisam na frente de motivos contraditórios. A estrutura narrativa do discurso e metáforas fortes são indicadores de existência deste tipo de manifestação. (nossa tradução. Engeström & Sanino, 2011, p. 373-374).

³⁹ No que diz respeito aos *diálogos cogerativos*, Roth (2005) explica que o surgimento se deu a partir das sessões de discussão pós aula, sobre as práticas desenvolvidas pelo grupo de professores experientes, novatos e representantes de alunos por meio da codocência. O objetivo é gerar teorias baseadas na práxis para propor mudanças nas estratégias de ensino. O adjetivo “cogerativo” denota o compromisso de trazer todas as vozes para as questões levantadas; uma heurística especialmente criada nos permite monitorar se as vozes de todos os participantes contribuem e são ouvidas.

3. Metodologia

Uma pergunta de partida foi elaborada: De que maneira a codocência pode contribuir para aproximarmos a interculturalidade da formação de professores, a partir de diálogos interdisciplinares? O procedimento de análise teve como objetivo colocar a voz do pesquisador em diálogo com outras vozes.

O local escolhido para o desenvolvimento desta investigação durante um semestre em 2018 é reconhecido como Laboratório Interdisciplinar Educação em Ciências – LIEC⁴⁰ (Queiroz; & Machado, 2015), situado no instituto de Física de uma universidade pública na cidade do Rio de Janeiro. Esta comunicação traz o recorte de uma investigação mais ampla sobre as práticas docentes nas aulas da disciplina Estudo e Desenvolvimento de Projetos – EDP, sob o tema Consciência Planetária. Os sujeitos de pesquisa na modalidade codocência são três professores, sendo um deles da Física (PFIS), outro da Educação (PPED), outro professor de ensino médio convidado (PCON) e quinze licenciandos, sendo 4 de Pedagogia (APED), 6 de Física (AFIS) e 5 de Biologia (ABIO).

Os encontros semanais de 3 horas de duração foram videogravados e transcritos para análise.

4. Resultados e Discussões dos fenômenos interculturais discursivos

Apresentamos o sistema de atividade de ensino⁴¹ destinado a identificar as interações e dar voz aos sujeitos participantes do processo de formação, baseado na estrutura de Engeström (2016).



Figura 01: Atividade de ensino

O episódio se iniciou buscando as pré-concepções dos licenciandos sobre o que chamamos de Cosmos, no qual o planeta Terra está integrado, em constantes modificações naturais e causadas pela humanidade. Assim demos início a um repensar sobre atitudes políticas e educacionais em busca de sistemas sociais que oportunizem a todos o direito à vida mais justa, buscando a construção de uma Consciência planetária.

No episódio aqui analisado, cada grupo com alunos das diferentes áreas do conhecimento recebeu os mesmos materiais (Sol: luminária, Terra: bola de isopor e Lua: bola de isopor de tamanho inferior, papel alumínio para modelar planetas do sistema solar) de modo a simular as relações entre o comportamento da incidência luminosa do Sol na Terra, na Lua e nos planetas e os seus movimentos sincronizados, caracterizando fenômenos como os eclipses, as fases da Lua e as

⁴⁰ LIEC – Laboratório Interdisciplinar Educação em Ciências, constituído pelo Programa LIFE (Programa de Apoio a Laboratórios Interdisciplinares para a formação de educadores) da CAPES/MEC. <https://www.capes.gov.br/educacao-basica/life>.

⁴¹ Fundamentada por Davydov (1995), atividade de ensino consiste, precisamente, em organizar a atividade de estudo de modo que os alunos se apropriem das noções científicas.

estações do ano. Ao mesmo tempo, slides evidenciando a pequenez do nosso planeta diante do Sol e de outras estrelas foram exibidos.

Na sequência da atividade, PFIS elucida aspectos sobre a multiculturalidade presente atualmente nos espaços educativos e cita Boaventura de S. Santos, como referência para o desenvolvimento das atividades em toda a disciplina EDP que se inicia:

todas as culturas tendem a distribuir pessoas e grupos de acordo com dois princípios concorrentes de pertença hierárquica, e, portanto, com concepções concorrentes de igualdade e diferença, as pessoas e os grupos sociais têm o direito a ser iguais quando a diferença os inferioriza, e o direito a ser diferentes quando a igualdade os descaracteriza. (Santos, 2014, p. 18).

PFIS enfatiza que na escola as diferenças devem ser respeitadas. Após debate com os estudantes, avisa que necessita se ausentar para atender a um compromisso e apresenta PPED aos licenciandos, que inicia a apresentação com slides de sua de pesquisa sobre a Astronomia do povo Dogon, (Mali, África) (Catarino, Queiroz & Pessoa, 2017), trazendo a perspectiva histórica de outra cultura, não europeia:

- Escolhi “Astronomia Africana” como título desse trabalho dirigido a professores de Física do Ensino Médio, mas entendi a impossibilidade desse título, sabendo que o continente africano possui cinquenta e quatro países com diversas etnias, com suas próprias histórias, diferentes saberes, culturas, uma diversidade de grupos sociais e distintas Astronomias. (PPED).

O conflito que passamos a descrever de pronto se iniciou com um aluno de Física. Diante do primeiro slide exibido, com tom de arrogância, AFIS6 interrompe:

- Mas você fala sobre a Astronomia Nórdica! É óbvio que os nórdicos são vários países com diversas culturas. (AFIS6)

Surpreendentemente, todos se voltam para um mesmo ponto da sala de aula com os olhos tácitos e arregalados. Com serenidade no semblante, PPED percebe a interrupção agressiva, mas, mesmo assim, responde com a palavra “exato” e continua:

- Eu busquei nesse trabalho, a Astronomia Dogon a partir de duas questões: O que é ciência? Como culturas não europeias produzem conhecimento? Esse conhecimento e as relações de saberes situados no mesmo patamar da ciência. A primeira questão pode ser mais fácil de responder, mas a segunda é provocativa e demanda muito tempo para ser respondida. Mas as escolas precisam pensar como podemos contribuir para desenvolver práticas pedagógicas reflexivas, participativas para reduzir as desigualdades dentro dessa estrutura em que nós vivemos. E ainda, como reduzir as agressões que promovem a perpetuação dessa ... subalternização das minorias. (PPED)

No contexto do discurso sobre africanidades, um papel em branco é distribuído aos alunos por PPED, pedindo a escrita de uma pequena frase ou uma palavra que represente a sua existência, algo que se tenha de mais sagrado, lindo, belo e depois dobre o papel à vontade para posterior discussão. Em seguida, solicita a troca dos papéis entre os alunos e pede para colocá-los à frente, rasgando-os ao som de “isso aqui representa tudo para uma outra pessoa. Não tem argumento”. Nesse dia, uma aluna leva sua filha entre 4-5 anos para acompanhá-la na aula, por não ter onde deixá-la. É interessante observar que, apesar de ouvir, como todos não é o momento de argumentar, cabe à criança a resistência e o questionamento. A criança foge à ordem, rompe com a aceitação dos

demais alunos e questiona o motivo da atitude. PPED segue em silêncio e não responde à criança, de forma a manter o ambiente sem argumentação, como era seu objetivo inicial e solicita que a lata de lixo seja passada entre eles para que os papéis possam ser jogados fora.

Na sequência, PPED abre o espaço em discussão e pergunta para os alunos - “qual é o primeiro pensamento que passa pela cabeça de vocês nesse momento?” e as respostas são: “está me destruindo”, “isso não interessa”, “as pessoas não têm valor”, “perda”, “choque”. A última resposta foi dada por AFIS6 – “nonsense”

Essa dinâmica é um recorte do que aconteceu no processo de exploração da escravização dos povos africanos, PPED retruca:

- Nonsense? Quando eles eram retirados de sua terra, eram comercializados, transformados em coisa, as suas roupas eram retiradas, tinham que dar voltas na Árvore do Esquecimento, e ser transportados num Navio Negreiro para que, os que chegassem vivos, passado o banho, fossem vendidos numa praça num Black Friday. Então, isso é um fragmento do que aconteceu no nosso processo de constituição como sociedade. Essa é a função dessa dinâmica, trazer um fragmento dessa reflexão e, na questão cotidiana, com relação aos epistemicídios que acontecem em se colocar uma matriz eurocêntrica enquanto o ápice do desenvolvimento humano em detrimento de qualquer outro arranjo social não europeu. Qualquer outro arranjo social, supostamente, dentro dessa temática, estaria abaixo da Humanidade. (PPED).

Sem surpresa com as respostas dos alunos, exceto “nonsense” de AFIS6, a apresentação segue o seu curso com as explicações de que devemos respeitar o espaço de protagonismo tanto para os povos ancestrais, os povos primários do nosso país quanto os que foram trazidos no processo diaspórico da escravização e cita as leis 10.639/2003⁴² e 11.645/2008⁴³ que obriga o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena em todas as disciplinas.

Identificamos nos diálogos que se seguiram manifestações que levaram a contradições internas secundárias do nível 2, a partir das interações entre os participantes como “dilemas”, “conflitos”, o que impede o fluxo entre sujeitos e ferramentas de mediação (diálogo) (Engeström & Sanino, 2011). As tensões geradas evidenciaram o medo, a revolta, o espanto e a sensação de impotência. Ao constatar a agressividade racista de AFIS6, tentando silenciar PPED, PCON e ACON têm juntos uma atitude de enfrentamento por argumentações:

- Eu posso responder? Na verdade, o negro não chega à escola porque ele não consegue ir. Ele precisa trabalhar desde novo. Ou ele trabalha ou ele vai para a escola. (PCON).*
- De onde você tira isso? (AFIS6).*
- De onde? O IBGE não é uma fonte confiável para você? Vamos fazer fácil, quantos brancos têm nessa sala de aula? (PCON).*
- Mas, não é nem isso. O sujeito às vezes não tem informação. (ACON).*
- Não tem informação? (AFIS6).*

⁴² Lei nº 10.639 de 09/01/2003. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em 04/09/2020.

⁴³ Lei nº 11.645 de 10/03/2008. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11645.htm. Acesso em 04/09/2020.

- Olha só, é um debate, então um de cada vez, por favor. Quantos brancos tem nessa sala aqui? (PCON).
- Bom, mas eu vou ter que julgar a pessoa, né? Vou ter que pedir que as pessoas se autodeclarem. (AFIS6).
- Sim, se declarar negro. (ACON).
- Quem se declara branco aqui? Um, dois, três. Quem se declara pardo? [ele mesmo levanta a mão]. Quem se declara negro? (AFIS6).
- Quando você vê a fotografia do curso de Medicina antes das cotas e observa depois das cotas, quantos negros você via? Quantos negros você já foi atendido num hospital sem ser a(o)enfermeira(o), sem ser a pessoa que está te atendendo? O dado do racismo é muito complicado quando a gente tenta velá-lo. E, principalmente, quando esse momento é o de fala do negro. [...] é um dado do IBGE que o negro não chega ao Ensino Médio. E, na verdade, é o negro e o pobre. (PCON).
- Ah, bom, você falou – você fala muita coisa. Eu não sei falar tanto, vou ser mais dinâmico, mas vamos lá. Por exemplo, você fala que a escola não vai ao interior e que o aluno não consegue chegar à escola. Esse aluno que não consegue chegar à escola, ele é necessariamente negro? (AFIS6).

As provocações de AFIS6 com o PCON ficam mais acentuadas e atingem o patamar do desrespeito com os demais atores sociais, assustados com o cenário de sucessivas discussões sobre os dados estatísticos da pesquisa de PPED. No entanto, o ponto crítico desse conflito ocorre quando AFIS6 afirma que os professores só estudam e não fazem mais nada na vida e ainda querem calar os alunos, mas com ele isso não vai acontecer. Sem interromper o discurso, afirma que existe critério de autoridade e que isso não vai acontecer aqui, porque “você está numa palavra igual a minha.”

Cabe a ressalva de que, diante do crime de racismo a que estava sendo vítima PPED, sendo silenciado, seu colega PCON e outros licenciandos entraram em campo, agindo de acordo com Ângela Davis⁴⁴: “não basta não ser racista, há que ser antirracista.” Outro aluno, AFIS4, chama a atenção de AFIS6:

- Preciso que você me ouça. Nós temos um problema aqui em respeito ao trabalho do professor. Não estou te julgando, mas como você se reconhece? (AFIS4).
- Mas, também tenha respeito em relação aos alunos, sabe? Não pode se valer da audiência cativa para fazer propaganda nem militância. Minha pele? Minha cor de pele? Parda. (AFIS6).
- Você está numa bolha e ainda não entendeu. Não tem problema nenhum, só ouça o que as pessoas estão falando com você. Eu não sabia que iria entrar nisso agora. O que a sua filha é hoje? Branca, negra ou parda? Como a sua filha vai ser lida pela sociedade? Ela vai ser lida como branca ou negra? (AFIS4).
- Bom, a sociedade, eu não creio que ela leia cores. De verdade. Cores, a gente tem do comprimento de onda que pode ter uma – (AFIS6).
- Não insista nesse argumento! ... Isso, porque você está colocando dois extremos. Eu estou aqui e eu posso ser lida como branca. A maior parte do

⁴⁴ Angela Davis é uma ativista política negra norte-americana, acadêmica e autora de diversos livros, como *Woman, Race, Class* (1981).

tempo eu posso dizer que eu vou ser lida como branca porque eu estou aqui. Mas, não, eu não sou branca. Eu não sou visivelmente branca. Não tem a menor hipótese de eu ser branca. Entendeu agora? (AFIS4).

- Sim. Com alguma razoabilidade, você é uma pessoa branca. (AFIS6).

Identificamos urgências temáticas para discussão em sala de aula sobre o colorismo no Brasil, o racismo e o silenciamento. A discussão entre os dois alunos se estende até PPED pedir a palavra para introduzir o Congresso das Raças⁴⁵ que admitia duas vertentes para superioridade da sociedade europeia diante dos não europeus. Sem qualquer intromissão e com o olhar firme, PPED continua trazendo dados científicos sobre o tema, porém pouco divulgados, o que reflete o racismo estrutural na nossa sociedade.

O paradoxo é manifestado pela oposição de AFIS6, não negro, que pretende explicar para um homem negro, pesquisador da negritude e ativista antirracista, o que é racismo. Insistentemente, AFIS6 não cede o turno de fala para PPED e, assim, ambos falam concomitantemente até o limite, quando:

- Você vai me calar? Não. Por favor. Você vai me deixar falar. Aliás, eu vou falar. Estamos aqui para uma aula e você está impedindo que a aula continue. Se tem essa temática e está tão controversa, nós podemos ter outro momento para tocar nessa temática, já que você faz tanta questão de ver isso, e eu acho desnecessário dessa forma, isso aqui não é um palanque e não é um espaço de disputa. (PPED).

- Pois é, eu pensei que fosse. (AFIS6).

- Não é um palanque, eu não estou candidato a nada aqui. A questão é a seguinte: temos uma aula, temos uma programação, e uma turma que precisa continuar com o programa. Essa questão eu faço gosto de continuar nossa conversa noutro momento. E acho que até numa outra postura. Eu te garanto que se você estivesse falando numa aula de Física, com o professor, você não estaria falando dessa forma. (PPED).

- Tudo bem, mas é que você falou que ia apresentar sobre Astronomia. Pois é, e está falando sobre racismo. Cara, isso aí é um problema de política. (AFIS6).

- Aliás, eu não cheguei ainda. Se você deixar eu concluir... você vai conseguir ver se é ou não. Está se fazendo necessário falar dessa forma. Para você ver o nível em que chegou. (PPED).

PPED retoma a apresentação da Astronomia mítica e social do povo Dogon (Lelis, 2012; Pessoa, Queiroz & Moreira, 2017) que se auto intitula “o povo das estrelas” e conhece Sirius como uma estrela dupla, entre outros saberes. O objetivo de PPED foi trazer o questionamento de como uma sociedade organizada fora do modelo europeu consegue lidar com um assunto tão sofisticado, fazer sua perpetuação, relacioná-lo com o mito da criação, fazer girar toda a sua vida em torno dele sem utilizar os mesmos recursos tecnológicos existentes nos centros de pesquisa renomados.

AFIS6 mostrou indicativos de querer atacar o conhecimento como pertencente ao povo Dogon, uma vez que fez uma recomendação para se buscar informações mais detalhadas, desqualificando

⁴⁵ Entre 26 e 29 de julho de 1911 o Brasil participou, oficialmente, do Congresso Universal das Raças, realizado em Londres.

as instituições apresentadas, demonstrando claramente sintonia com o projeto de lei do Programa Escola sem Partido⁴⁶, naquele momento ainda não derrotado no Congresso Nacional Brasileiro.

5. Conclusões

A ética da razão cordial que orientou a introdução deste tema intercultural na formação de professores é uma autêntica comunicação – entendimento comum e um sentir comum; estrutura cognitiva, mas estima de valores; desenvolvimento de uma técnica de argumentação, mas sem deixar de lado uma sintonia com as narrações, testemunhos, histórias de vida – que possui princípios da ética cordial de Cortina (2007) e que nos têm levado a este e a outros conteúdos cordiais (Oliveira & Queiroz, 2017).

Em diferentes pesquisas na área de educação nos últimos anos, a cultura escolar hegemonicamente presente em todos os níveis de ensino tem se mostrado pouco permeável aos universos culturais de muitos dos estudantes. Os considerados diferentes nesses universos são silenciados e suas culturas mais significativas ignoradas ao lhes ser apresentado um currículo monocultural. Mas a escola ganha quando é vivida no cruzamento de culturas, saindo da fragmentação em que se encontra. Currículos vivos vêm sendo experimentados no Brasil, enfrentando-se o desafio de trabalhar com a pluralidade cultural sem subordinar uma cultura à outra.

O episódio aqui apresentado demonstra o potencial da geração de conflitos durante uma inovação curricular com características interculturais, fazendo surgir contradições que, quando enfrentadas, expandem aprendizagens, preparando para refletir sobre a nossa sociedade tão injusta e desigual.

Referências

- Cachapuz, A. F. (2014). Arte e ciência no ensino das ciências. *Interacções*, 31.
- Candau, V. M. (2008) Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. *Revista Brasileira de educação*, 13(37), 45-56.
- Cortina, A. (2007). *Ética de la razón cordial: Educar en la ciudadanía en el siglo XXI*. Ediciones Nobel.
- Davydov, V. V. (1995). Sobre o ensino desenvolvimental. *Pedagogika*, n. 1.
- Engeström, Y. (2016). *Aprendizagem expansiva*. Campinas, SP: Pontes Editores.
- Engeström, Y. (2001). Aprendizagem expansiva no trabalho: em direção a uma reconceitualização da Teoria da Atividade. *Journal of Ed. and Work*, 14(1).
- Engeström, Y.; & Sannino, A. (2011). Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts. *Journal of Organizational Change Management*.
- Lelis, R. (2012). O sonho dogon: nas origens da etnologia francesa. *Cadernos de Campo*, 21(21).

⁴⁶ Para saber mais sobre o Programa Escola sem Partido: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1707037&filename=PL+246/2. Acesso em 05/09/2020.

- Mateus, E. (2007). Aprendizagem sem fronteiras: ressignificando os limites da formação inicial e contínua de professores. In *Anais do I Congresso Latino-Americano sobre Formação de Professores de Línguas*. Florianópolis: UFSC.
- Pessôa, A. M.; Queiroz, G. R. P. C.; & Moreira, J. (2017). Astronomia Dogon e Natureza da Ciência: Caminhos para o estudo da história e cultura africana e cultura africana nas escolas. In XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2017, SP.
- Oliveira, R.D.V.L.; & Queiroz, G.R.P.C. (Orgs) (2017). *Conteúdos Cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordidas*. S. P.: Livraria da Física.
- Queiroz, G. R. P. C.; & Machado, A. F. (2015); O laboratório interdisciplinar Educação em ciências (LIEC): aproximando atores na formação de professores na UERJ. *Revista Aproximando*, 1(2).
- Roth, W. M. & Boyd, N. (1999). Coteaching, as colearning, is praxis. *Research in Science Education*, 29(1), 51-67.
- Roth, W. M. (2005). *Doing qualitative research: Praxis of Method*. Rotterdam: Sense publishers.
- Santos, B.S. (1997). Para uma concepção multicultural dos direitos humanos. *Revista Lua Nova*, 39, 105-124.
- Santos, B.S. (2014). *O direito dos oprimidos*. São Paulo: Editora Cortez.

USO DE RECURSO TANGÍVEL COMO AUXÍLIO PARA APRENDIZADO DE UMA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Silvio P. Varandas [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro - ISERJ/FAETEC, Brasil, sfvarandas@gmail.com

[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, jcravino@utad.pt; bloopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Este artigo lida com o problema que os alunos das classes de informática têm quando da abstração dos conceitos de programação e o raciocínio necessário para formar uma sequência lógica. A Robótica Educacional agindo como um recurso tangível é um novo paradigma de aprendizagem de programação no século XXI. Neste artigo pretende-se responder a seguinte Pergunta de Investigação: “Que efeito tem o uso de objetos tangíveis em sala de aula para o pensamento computacional e a programação?” Os resultados deste estudo mostraram que o uso de um objeto tangível robótico pode ajudar os alunos a desenvolverem o pensamento computacional.

Palavras-chave: Pensamento computacional, objeto tangível, programação, robótica educacional.

Resumen: Este artículo trata sobre el problema que tienen los estudiantes de las clases de informática a la hora de abstraer los conceptos de programación y el razonamiento necesario para formar una secuencia lógica. La robótica educativa que actúa como un recurso tangible es un nuevo paradigma de aprendizaje de programación en el siglo XXI. En este artículo, pretendemos responder a la siguiente pregunta de investigación: "¿Qué efecto tiene el uso de objetos tangibles en el aula para el pensamiento y la programación computacionales?" Los resultados de este estudio mostraron que el uso de un objeto tangible robótico puede ayudar a los estudiantes a desarrollar el pensamiento computacional.

Palabras claves: Pensamiento computacional, objeto tangible, programación, robótica educativa.

Abstract: This article deals with the problem that students of computer classes have when abstracting the concepts of programming and the reasoning necessary to form a logical sequence. Educational Robotics acting as a tangible resource is a new programming learning paradigm in the 21st century. In this article, we intend to answer the following Research Question: "What effect does the use of tangible objects in the classroom have for computational thinking and programming?" The results of this study showed that the use of a robotic tangible object can help students to develop computational thinking.

Keywords: Computational thinking, tangible object, programming, educational robotics.

1. Introdução

O meio digital pressupõe um ambiente virtual que atualmente é representado somente por bits, como consequência prática a representação do mundo real exige a conversão do analógico para o digital para que possa ser tratado pelo computador e essa conversão se deu em diversas áreas do conhecimento segundo (Lahey, Burlison, Jensen, Freed, & Lu, 2008): Artes e Letras (pág. 265),

Música e Filmes (pág.269), Imagens (pág.274) e Conversão Digital (pág.286). Com a evolução dos meios de comunicação e novas técnicas as máquinas que antes eram manipuladas por um controlador numérico analógico agora são controladas por meio de microprocessadores e, portanto podem ser programadas para executarem várias tarefas que antes era impossível.

A disseminação de máquinas digitais foi sendo amplamente adotados pelas Universidades, Centros de Pesquisa, Indústria e pelas grandes empresas ao longo do tempo. Com isso a necessidade de novas linguagens de programação para o controle dessas máquinas nos seus diversos nichos gerou uma grande demanda por profissionais que soubessem programar. Como meio de suprir o mercado com novas capacidades o meio acadêmico absorveu essa ideia e passou a incluir nos currículos disciplinas relativas a esse novo “Mundo Digital”.

Novas metodologias de desenvolvimento de sistemas surgiram para aperfeiçoar o desenvolvimento e a utilização dessas máquinas. Cada vez mais o mundo se tornava digital, porém a grande demanda por profissionais capacitados não acompanhava esse crescimento, seja por ser uma nova área, seja por um grande número de novos softwares que em pouco tempo se tornavam obsoletos em função dos avanços contínuos e crescentes da informática.

A dificuldade de abstração e coordenação temporal e lógica que caracteriza o pensamento computacional, um elemento chave no Mundo Digital, necessita de uma linguagem de programação.

A Robótica Educacional (RE) encontra seu principal suporte nas teorias da aprendizagem construtivista e construcionista (Antle & Wise, 2013; Gardeli & Vosinakis, 2018).

As atividades de robótica por fazerem uso de objetos tangíveis podem facilitar o aprendizado de conceitos abstratos e habilidades de resolução de problemas por meio de aprendizado experimental, no qual os alunos podem criar, observar e interagir com objetos (Horn, Solovey, Crouser, & Jacob, 2009), (Antle & Wise, 2013). Essa abordagem permite que os alunos programem esses dispositivos e interajam com eles em situações do mundo real (Lanham, 1989). O uso da robótica na área educacional é interessante, pois possui caráter multidisciplinar e requer conhecimentos de programação, matemática, física e mecânica, entre outros.

2. Problema de investigação

As linguagens de programação exigem que o aprendiz tenha um raciocínio lógico para que possa perceber o correto fluxo de ideias e representá-las em um cenário real, isto pode ser representado mais amplamente pelo conceito de Pensamento Computacional (PC). Wing (2006) definiu PC como um conjunto de habilidades de pensamento, hábitos, e abordagens que são necessárias para resolver problemas ao usar um computador.

No entanto esta tarefa não é fácil uma vez que se exige uma grande abstração. Os cursos de programação geralmente são ministrados usando linguagens de programação de uso geral, que às vezes se tornam muito complexas para estudantes iniciantes sem conhecimento prévio (Caci, Chiazese, & D’Amico, 2013; Psycharis, 2018).

Segundo Papert, o conhecimento é alcançado à medida que o indivíduo interage com o objeto de estudo (Shaer & Hornecker, 2010). A pesquisa de Seymour Papert mostrou que, o robô tartaruga ajudou as crianças a entender como formas geométricas são criadas no espaço (McNerney, 2004). Provavelmente o primeiro sistema que pode ser classificado como uma interface tangível foi a Slot Machine de Perlman (Perlman, 1976).

Segundo (Malizia, Turchi, & Olsen, 2017): “A exploração inata de objetos concretos no mundo físico pelo ser humano pode ser uma maneira eficaz de ajudar os usuários a compreender conceitos abstratos que envolvem codificação, desenvolvendo assim suas habilidades de (PC)”.

Manipulação física está no centro de um paradigma emergente de interação digital projetado com o objetivo de fornecer aos usuários um fácil de usar interface (Gardeli & Vosinakis, 2018). Existe um requisito de que esta interface possa ser usada mesmo por pessoas inexperientes. Este paradigma é conhecido como interfaces de usuário tangíveis (TUIs) (Ishii & Ullmer, 1997; Turchi & Malizia, 2016).

Com base na ideia de que habilidades de (PC), como raciocínio lógico e abstração, podem ser desenvolvido através da manipulação de objetos físicos, foi investigado qual é a influência e efeito no aprendizado de uma linguagem de programação ao se utilizar um (OT) e verificar a hipótese de que o paradigma a ser usado ao empregar (TUIs) para ajudar não programadores facilita a desenvolver o pensamento algorítmico.

Para isso o foco de pesquisa é tentar responder à pergunta: Qual é o efeito do uso de Objetos tangíveis no Pensamento Computacional para o aprendizado de uma Linguagem de Programação?

3. Metodologia

Os dados utilizados para o estudo têm como base as Narrações Multimodais que se encontram no acervo NM_2017(e-book) disponível em http://multimodal.narratives.utad.pt/wp-content/uploads/2018/Acervo_NM_ebook_2017.pdf. O acervo é constituído por um documento com 1.892 páginas, agrupadas e validadas no período de 2014-2017 (Lopes & Cravino, 2017). No estudo em questão foram consideradas as Narrações Multimodais do Professor Ryan que são compostas por (3) três narrações distribuídas em três sessões como se segue e cujas características estão na Tabela 1:

NM1 - Sessão programação de Arduíno como apoio à PAP (p.1401)

NM1 - Sessão de prototipagem com placa de Arduíno (p.1409)

NM1 - Sessão de ensino de programação (p.1417)

Tabela1- Características Principais das Lições

Nível de Ensino	Contexto de Ensino	Narrador	Assunto de Estudo	NM	Faixa Etária
12º ano	Curso de instalações Elétricas	Professor que lecionou a sessão	Linguagem C, Arduino	NM1 – 1ª sessão	18 anos
12º ano	Curso de instalações Elétricas	Professor que lecionou a sessão	Linguagem C, Prototipagem	NM1 – 2ª sessão	18 anos
10º ano	Curso profissional de Técnico de Informática	Professor que lecionou a sessão	S4A – Scratch + Arduino	NM1 – 3ª sessão	15 anos

O design do recurso de aprendizado foi dividido em duas partes: Hardware e Software. Na seção “Hardware” é mostrado o kit do aluno (Figura 1) e um trabalho prático (Figura 2). Na seção

“Software” é apresentado o material de instrução (Figura 3) e um exemplo de programação na linguagem Scratch (Figura 4).

3.1 Recursos para o aprendizado

3.1.1 Hardware

O kit usado como recurso no laboratório é composto por uma placa de Arduino Uno/Mega, uma breadboard, quatro resistências de 220 Ω e uma de 10k Ω , uma LDR, quatro leds, um cabo USB tipo AB, o software Arduino IDE, um guia da sessão e uma apresentação eletrônica em formato digital fornecida na véspera da sessão.

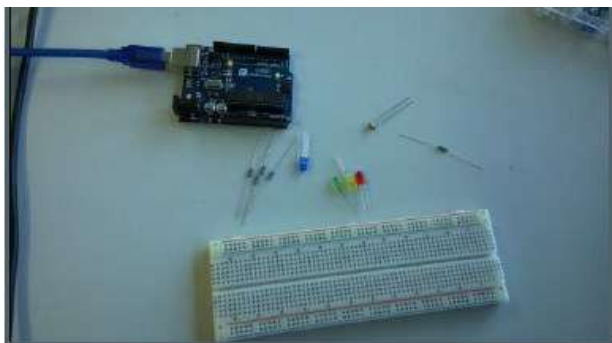


Figura 1 – Kit do aluno

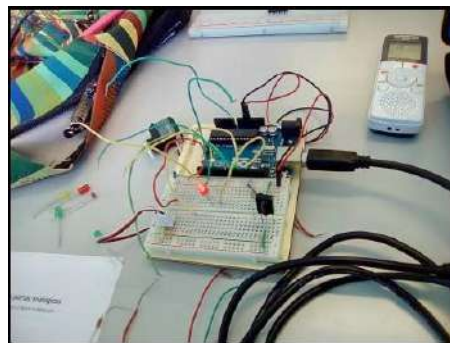


Figura 2 – Trabalho prático

3.1.2 Software

Arduino IDE, S4A – (Scratch) + Arduino e Linguagem C.

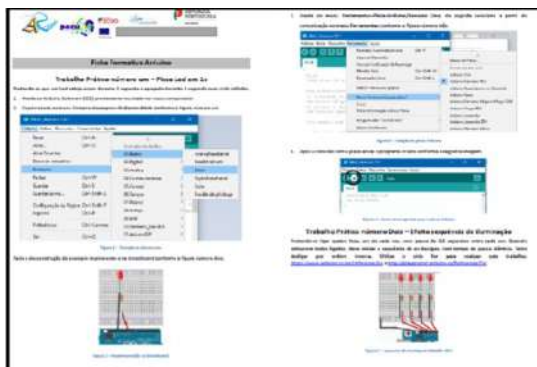


Figura 3 – Instrução do projeto

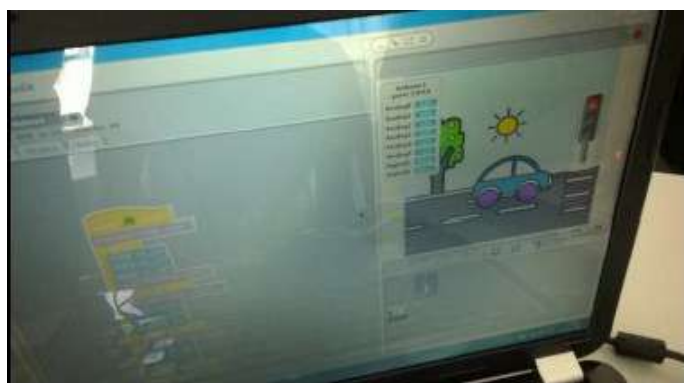


Figura 4 – Codificação com Scratch

3. 2 Participantes

As aulas foram ministradas para o Curso de Instalações Elétricas quando se tratava da parte de hardware para alunos de equivalência do 12º ano (faixa etária de 18 anos) e para o Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos quando se focava no software para alunos do 10º ano (faixa etária 10º ano).

Foram consideradas as Narrações Multimodais do Professor Ryan que se encontram entre as páginas 1377-1399 e que são compostas por (3) três narrações distribuídas em três sessões como se segue:

NM1 - Sessão programação de Arduino como apoio à PAP (p.1377-1384)

Os dados utilizados nessa sessão foram os experimentos práticos através de uma abordagem expositivo-demonstrativa da plataforma Arduino, (Arduino IDE software e Arduino hardware) e a eletrônica. O objetivo principal desta sessão foi observar o manuseio do equipamento por parte dos alunos e a sua dificuldade de implementação, a criatividade e independência dos alunos na realização das tarefas.

NM1 - Sessão de prototipagem com placa de Arduino (p.1385-1392)

Os dados utilizados nessa sessão foram os experimentos práticos através de uma abordagem expositivo-demonstrativa da plataforma Arduino, (Arduino IDE software e Arduino hardware) e a eletrônica. O objetivo principal desta sessão foi a criação, por parte dos alunos, de um protótipo de baixo nível, e com isso observar a criatividade, o desafio e colaboração entre eles.

NM1 - Sessão de ensino de programação (p.1393-1399)

Nesta sessão os dados utilizados foram a partir da interação dos alunos com linguagem gráfica por blocos, assim como a exploração da placa de *Arduino Uno* com os seus acessórios. O objetivo foi observar como os alunos desenvolveram o raciocínio lógico, mapeamento mental e conclusão das tarefas, após a identificação de um problema e decompô-lo em subproblemas.

3. 3 Codificação: Dimensão e Códigos

Para a análise foi criado uma tabela (Tabela2) com a ajuda do (MAXQDA 2020) que representa as codificações agrupadas por categoria e os seus significados. Na tabela 3 é mostrada a frequência dos códigos de acordo com a minha análise.

Tabela 2- Dimensões e Categorias do Uso do Objeto Tangível Como Ferramenta de Aprendizado

Dimensões	Variáveis/Categorias	Definição Resumida
Interação com Objeto Tangível (IOT)	Dificuldade na Implementação (IOT_DI)	Identificar se o aluno teve dificuldade na implementação ou montagem do objeto para realização da experiência
	Manuseio do Equipamento (IOT_ME)	O aluno manipula o equipamento e/ou constrói o circuito solicitado
	Mapeamento Mental (IOT_MM)	O aluno consegue relacionar o elemento físico com a sua programação (abstrato)
	Interesse (IOT_I)	O aluno mostra-se interessado ao manipular o objeto tangível
Competências do Aluno (CA)	Criatividade (CA_C)	O aluno demonstra criatividade nas tarefas

	Independência (CA_I)	O aluno não depende do professor ou muito pouco para realizar a tarefa
	Facilidade de Programação (CA_FP)	O aluno tem facilidade em programar o objeto tangível via interface IDE ou gráfica
	Conclusão da Tarefa (CA_CT)	O aluno conclui a tarefa completamente
	Raciocínio Lógico (CA_RL)	O aluno demonstra raciocínio lógico ao realizar a tarefa ou fazer observações
	Proatividade (CA_P)	O aluno se mostra animado e toma a frente antes da explicação do professor
	Capacidade de Execução (CA_CE)	O aluno executa a tarefa de modo satisfatório
Interação dos Professores com Alunos (ITPA)	Apresentar Conceitos e Uso da Interface (ITPA_ACUI)	O professor explica aos alunos conceitos e como usar o objeto tangível e a sua interface
	Solicitar Tarefas (ITPA_ST)	O professor solicita aos alunos as tarefas
	Desafiar Aluno (ITPA_DA)	O professor propõe desafio em forma de perguntas ou tarefas
	Estimular Aluno (ITPA_EA)	O professor estimula o aluno ao fazer perguntas relativas às tarefas
	Ajudar nas Tarefas (ITPA_AT)	O professor ajuda o aluno na montagem das tarefas
	Explicar Tarefas (ITPA_ET)	O professor ajuda o aluno na explicação das tarefas com mais detalhes

4. Resultados

No tratamento de resultados, para cada código definido, procedeu-se à contagem de frequência ocorrida. Foi utilizado o software de análise qualitativa MAXQDA 2020 para gerar os códigos e classificá-los.

O professor teve papel fundamental no processo de aprendizagem dos alunos seja por meio de apresentar conceitos, estimular ou desafiar os alunos. Os objetos tangíveis usados como meio de aprendizagem ajudaram os alunos como montar os circuitos e programá-los. Como pode ser visto na Tabela 3 o maior percentual foi justamente o manuseio do equipamento (15,65%) devido ao interesse que o objeto tangível teve pelos alunos.

Tabela 3- Frequência ocorrida para cada Categoria

Categorias	Frequência	Porcentagem	Porcentagem (válida)
Competencias do Aluno\Capacidade de Execução	6	5,22	5,22
Competencias do Aluno\Conclusão da Tarefa	5	4,35	4,35
Competencias do Aluno\Criatividade	2	1,74	1,74
Competencias do Aluno\Facilidade de Programação	14	12,17	12,17
Competencias do Aluno\Independência	8	6,96	6,96

Competencias do Aluno\Proatividade	2	1,74	1,74
Competencias do Aluno\Raciocínio Lógico	5	4,35	4,35
Interação com Objeto Tangível\Dificuldade na Implementação	11	9,57	9,57
Interação com Objeto Tangível\Interesse	8	6,96	6,96
Interação com Objeto Tangível\Manuseio do Equipamento	18	15,65	15,65
Interação com Objeto Tangível\Mapeamento Mental	3	2,61	2,61
Interação do professor com os alunos\Ajudar nas Tarefas	3	2,61	2,61
Interação do professor com os alunos\Apresentar Conceitos e Uso da Interface	2	1,74	1,74
Interação do professor com os alunos\Desafiar Aluno	7	6,09	6,09
Interação do professor com os alunos\Estimular Aluno	5	4,35	4,35
Interação do professor com os alunos\Explicar Tarefas	7	6,09	6,09
Interação do professor com os alunos\Solicitar Tarefas	9	7,83	7,83
Omissos	0	0,00	-
TOTAL	115	100,00	-
TOTAL (válido)	115	100,00	100,00

Alguns tiveram dificuldade de os implementar fisicamente e após a explicação do professor e entenderem a sua lógica de implementação física, o passo seguinte foi a sua codificação que foi facilitada pelo entendimento físico do circuito, na Tabela 3 a “Facilidade de Programação” foi evidenciado pelo maior percentual dentre as Competências do Aluno (12,17%). A maioria dos alunos não teve essa dificuldade como mostra um trecho da narração: “Saliento uma vez que nenhum dos grupos teve dificuldade na programação, o que foi uma surpresa da minha parte, pois os mesmos nunca tinham abordado este tipo de linguagem (Acervo_NM_ebook_2017_comentarios-1401-1435, P. 21: 1262)”.

Os protótipos incetivaram a criatividade, independência e a colobaração entre os alunos.

Veja o trecho abaixo

Professor – Daniel qual é o tema do seu projeto?

Daniel – Casa Inteligente.

Professor – Como é que você vai comandar a sua casa inteligente?

Daniel – Por telemóvel.

Professor – Que tipo de aplicação?

Daniel – Uma aplicação para smartphone com o sistema operativo Android.

Professor – Muito bem. Filipe qual será o seu projeto?

Filipe – Semáforos (hesitante).

Professor – Que tipo de semáforos?

Filipe – Com sensores. (Acervo_NM_ebook_2017_comentarios-1401-1435, P. 11: 658)

Nas diversas montagens os alunos frequentemente necessitavam da ajuda do professor para a implementação física “(Após esta verificação procedeu-se à montagem do circuito na breadboard, apelei aos alunos para seguirem o mencionado no guia da sessão, contudo uma vez que se tratava de alunos de informática, ajudei-os na implementação do circuito. (Acervo_NM_ebook_2017_comentários-1401-1435, P. 21: 451)”, porém quando se tratava da programação do Arduino eles não tinham dificuldade e se mostravam interessados em observar o seu efeito no objeto tangível o que de certa forma ajudava na sua programação no entanto não tiveram dificuldade em programar o Arduino com S4A que é uma linguagem em blocos para programação da placa Arduino.

Interessante notar que a medida que os alunos praticavam as montagens, alguns já não sentiam dificuldade na sua implementação episódio 5 (cinco). Adquiriram assim alguma independência a tal ponto que no episódio 7 (sete) a maioria montou o seu circuito sem problemas e sem a ajuda do professor “(Acervo_NM_ebook_2017_comentários-1401-1435, P. 22: 761)”. Com ajuda do objeto tangível todos implementaram a programação correta do artefato usando o mapeamento mental sem dificuldades e conseguiram programá-lo a partir da observação do Objeto.

5. Discussão

As observações feitas na NM mostram uma semelhança com o artigo de Malizia (Malizia et al., 2017) e vai ao encontro do que diz (McNerney, 2004; Strawhacker & Bers, 2015). “As habilidades em (PC) como abstração podem ser desenvolvidos com a manipulação de objetos concretos para ajudar os programadores no desenvolvimento algorítmico”, mas não faz referência que o uso de programação em blocos facilita o aprendizado de programação.

Em suma, a programação tangível oferece várias vantagens quando comparada com a programação gráfica, tais como: facilita o trabalho colaborativo peer-to-peer (McNerney, 2000; Strawhacker & Bers, 2015); facilita processos de depuração (McNerney, 2000), isto é, procedimentos que consistem na busca, deteção e correção de erros) o que resulta em aprendizado (Guerra, Moreira, Loureiro, & Cabrita, 2020).

6. Conclusões

Os resultados da análise das Narrações Multimodais confirmaram que o uso de um objeto tangível robótico pode ajudar os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico e, portanto facilitar a programação de uma linguagem. Na Tabela 3 pode ser visto que as categorias com maior relevância foram Manuseio do Equipamento (15,16%) e Facilidade de Programação (12,17%) mostrando a sua evidência.

Vale destacar que ao implementar um circuito o seu resultado pode ser constatado por programação ao se observar o objeto e as mensagens de erro que o programa gera, com as duas fontes de informação (real e virtual) e seu cruzamento os alunos são capazes de criar uma abstração e fazer o mapeamento mental entre o objeto físico e a sua linguagem de programação, este ciclo se repete no método fazer-observar-analisar-mapear-ajustar até conseguir o resultado desejado.

Ainda que se tenha que aprender a montar e manipular o objeto e conhecer as suas funcionalidades, o estímulo visual e concreto de um objeto tangível estimula os alunos a terem um pensamento computacional mais sólido permitindo assim aprenderem mais facilmente uma linguagem de programação.

Referências

- Amado, J. (2014). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (2ª edição). Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Antle, A. N., & Wise, A. F. (2013). Getting down to details: Using theories of cognition and learning to inform tangible user interface design. *Interacting with Computers*, 25(1), 1-20.
- Caci, B., Chiazese, G., & D'Amico, A. (2013). Robotic and virtual world programming labs to stimulate reasoning and visual-spatial abilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 1493-1497
- Gardeli, A., & Vosinakis, S. (2018, September). The Effect of Tangible Augmented Reality Interfaces on Teaching Computational Thinking: A Preliminary Study. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 673-684). Springer, Cham.
- Guerra, C. V., Moreira, F., Loureiro, M. J., & Cabrita, I. (2020). Programação tangível para a inclusão e promoção das STEM. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 1(1), 100-114.
- Horn, M. S., Solovey, E. T., Crouser, R. J., & Jacob, R. J. (2009, April). Comparing the use of tangible and graphical programming languages for informal science education. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 975-984).
- Ishii, H., & Ullmer, B. (1997, March). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*.
- Lahey, B., Burleson, W., Jensen, C. N., Freed, N., & Lu, P. (2008, August). Integrating video games and robotic play in physical environments. In *Proceedings of the 2008 ACM SIGGRAPH symposium on Video games* (pp. 107-114).
- Lanham, R. A. (1989). The electronic word: Literary study and the digital revolution. *New Literary History*, 20(2), 265-290.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Santos, C. A., Cunha, A., Pinto, A., ... & Branco, M. J. (2014). Constructing and using multimodal narratives to research in science education: contributions based on practical classroom. *Research in Science Education*, 44(3), 415-438.
- Malizia, A., Turchi, T., & Olsen, K. A. (2017, October). Block-oriented programming with tangibles: An engaging way to learn computational thinking skills. In *2017 IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B)* (pp. 61-64). IEEE.
- Perlman, R. (1976). *Using computer technology to provide a creative learning environment for preschool children*.
- Psycharis, S. (2018, September). Computational thinking, engineering epistemology and STEM epistemology: A primary approach to computational pedagogy. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 689-698). Springer, Cham.
- Shaer, O., & Hornecker, E. (2010). *Tangible user interfaces: past, present, and future directions*. Now Publishers Inc.
- T.S.McNerney, T. S. (2004). From turtles to Tangible Programming Bricks: explorations in physical language design. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(5), 326-337.

Turchi, T., & Malizia, A. (2016). A Human-centred Tangible approach to learning Computational Thinking. *EAI Endorsed Transactions on Ambient Systems*, 3(9).

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL: RELATOS DE EXPERIÊNCIAS EM NARRAÇÕES MULTIMODAIS

Isabel Cruz [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Escola de Ciência e Tecnologia, Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal isabelbcruz@gmail.com

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal; jcravino@utad.pt; blopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: O objetivo deste artigo é o de validar a presença do pensamento computacional através da identificação do uso dos seus quatro pilares em Narrações Multimodais escolhidas do acervo da UTAD, a análise realizada ao acervo permitiu restringir este estudo a três narrações com o fator comum de serem relativas a aulas de Tecnologia e Informática. Os resultados confirmaram, em todas as narrações, a presença, implícita ou explicitamente, dos 4 pilares do pensamento computacional. A correta utilização do pensamento computacional, os seus 4 pilares, pelos professores poderá ajudar os alunos a descomplicar os problemas na sala de aula, em qualquer área de ensino.

Palavras-chave: pensamento computacional, narrações multimodais, quatro pilares

Resumen El objetivo de este artículo es validar la presencia del pensamiento computacional identificando el uso de sus cuatro pilares en las Narraciones Multimodales elegidas de la colección de la UTAD. El análisis realizado a la colección permitió restringir este estudio a tres narraciones con el factor común de ser relativas a las clases de Tecnología Y Informática. Los resultados confirmaron, en todas las narraciones, la presencia, implícita o explícitamente, de los 4 pilares del pensamiento computacional. El uso correcto del pensamiento computacional, sus 4 pilares, por parte de los profesores puede ayudar a los estudiantes a resolver desenmarañar problemas en el aula, en cualquier área de la enseñanza.

Palabras clave: pensamiento computacional, narraciones multimodales, cuatro pilares

Abstract: The objective of this article is to validate the presence of computational thought by identifying the use of its four pillars in Multimodal Narratives chosen from the UTAD collection. The analysis made to the collection allowed restricting this study to three narratives with the common factor of being relative to Technology and Informatics classes. The results confirmed, in all the narratives, the presence, implicitly or explicitly, of the 4 pillars of computational thought. The correct use of computational thinking, its 4 pillars, by teachers can help students to decomplicate problems in the classroom, in any area of teaching.

Keywords: computer thinking, multimodal narratives, four pillars

1. Introdução

O conceito de pensamento computacional ou “computational thinking” surgiu no ano de 2006 com a publicação do artigo seminal de Wing (2006), no qual a autora afirma que o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, e não apenas para cientistas da computação. Segundo a autora, à leitura, escrita e aritmética, é preciso acrescentar o pensamento computacional à capacidade analítica de cada criança (Wing, 2006).

O pensamento computacional (PC), embora tenha origem na informática, pode ser aplicado a qualquer contexto de resolução de problemas. O PC tem, crescentemente, sido declarado como “a capacidade analítica essencial a cada criança” (Resnick et al. 2009). Aprender a codificar e desenvolver o PC é uma tendência crescente internacionalmente (Chalmers, 2018; Faber et al., 2017). Esta habilidade é cada vez mais considerada uma habilidade essencial do século XXI que pode ser ensinada até a alunos do ensino básico (Grover & Pea, 2013). Todos estes autores defendem uma mesma visão de universalidade e onipresença do PC.

Mesmo nas nossas tarefas ou atividades diárias e banais podemos encontrar um pensamento estruturado, que implicitamente recorre ao PC. Podemos considerar alguns exemplos quotidianos: quando atravessamos a rua e olhamos para um lado e para o outro; quando fazemos um bolo; sempre que temos que fazer uma série de passos ou tarefas, ou o simples ato de definir um trajeto para partir de uma origem para chegar a um destino é uma forma de computação complexa, que relaciona diferentes variáveis para desenhar um algoritmo que nos resolva o problema. Voogt et al. (2015) discute o PC e como ele pode ser usado na educação formal (ensino) e informal.

A evolução das áreas da computação, descrevem a forma como sistematizamos e automatizamos o processo de resolução de problemas, essa habilidade de sistematizar, analisar e representar a resolução de um problema, pode ser chamada de pensamento computacional.

As habilidades estimuladas pelo Pensamento Computacional estão inteiramente relacionadas à resolução de problemas, pois envolvem a capacidade de compreender as situações propostas e criar soluções através de modelos matemáticos, científicos ou sociais (Mestre et al., 2015). A figura 1, identifica os 4 pilares do pensamento computacional.

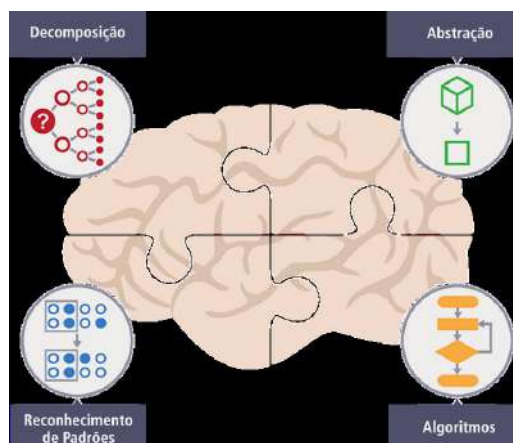


Figura 1: Pilares do Pensamento Computacional Fonte: adaptado de BBC Learning, (2015).

Wing (2006) definiu como estrutura fundamental do PC aqueles que são conhecidos como os 04 (quatro) pilares do pensamento computacional: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. A solução de problemas através dos 04 (quatro) pilares fundamentais (BBC, 2018) permite que o aluno ao deparar-se com uma tarefa complicada para resolver, ao (tentar) reestruturar o problema, vai perceber que a solução poderá ser mais facilmente trabalhada e encontrada.

Abstração, este pilar envolve a filtragem dos dados e sua classificação, essencialmente ignorando elementos que não são necessários para que nos possamos concentrar nos que são relevantes. Através desta técnica, consegue-se criar uma representação (ideia) daquilo que se está a tentar resolver. A competência essencial deste pilar é escolher o detalhe a ser ignorado para que o problema seja mais fácil de ser compreendido sem perder nenhuma informação que seja importante (CAS, 2014).

Já Liukas (2015) define a abstração como um processo de separação de detalhes que não são necessários para se poder concentrar em coisas que são importantes.

Decomposição, Liukas (2015) relata que a decomposição é um processo pelo qual os problemas são partidos em partes menores. A autora exemplifica isto através da decomposição de refeições, receitas culinárias e as fases que compõem um jogo. Trata-se de partir um problema ou sistema complexo em partes menores, que são mais manejáveis e mais fáceis de entender. As partes em tamanhos mais pequenos podem, então, ser examinadas e resolvidas, ou concebidas individualmente, uma vez que são mais fáceis de trabalhar.

Quando um problema não está decomposto, a sua solução é muito mais difícil.

Reconhecimento de Padrões, ao decompor um problema complexo, encontram-se padrões entre os subproblemas gerados. Padrões são similaridades ou características que alguns dos problemas compartilham e que podem ser explorados para que sejam solucionados de forma mais eficiente. Liukas (2015) define o Reconhecimento de Padrões como encontrar similaridades e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficiente.

Para isso, procura-se por elementos que sejam iguais ou muito similares em cada problema.

O Reconhecimento de Padrões é uma forma de resolver problemas rapidamente fazendo uso de soluções previamente definidas em outros problemas e com base em experiências anteriores.

Algoritmos, considerado por Wing (2014) o elemento que agrega todos os demais, o algoritmo é um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções claras necessárias para a solução de um problema (CSIZMADIA et al., 2015). Num algoritmo, as instruções são descritas e ordenadas para que o seu objetivo seja atingido e podem ser escritas em formato de diagramas ou pseudocódigo (linguagem humana), para depois ser escrito código numa linguagem de programação. Liukas (2015) define “Algoritmos” como “um conjunto de passos específicos usado para resolver um problema” e ainda o diferencia do termo “Programa” como sendo “uma sequência de instruções precisas escritas em uma linguagem que computadores compreendam”.

Tomando com base o instrumento de apoio ao ensino e ao desenvolvimento profissional dos professores que se constitui na forma das Narrações Multimodais (NM) (Lopes et al., 2014), que se caracteriza pela ajuda ao professor a compreender o processo de tomada de decisões e a intencionalidade dos seus atos (Lopes et al., 2010). Permitindo ao professor verificar a realidade das suas aulas, por vezes diferente da sua percepção inicial e facilitar a reflexão sobre as estratégias pedagógicas que foram mais eficazes (ibid.). Além disso, as NM permitem aos professores e investigadores analisarem aprofundadamente as práticas de ensino e os aspetos que contribuem para uma melhoria efetiva das aprendizagens dos alunos (Lopes & Cunha, 2017). Sendo a construção de um NM um processo complexo, é necessário que para a sua correta elaboração se siga o protocolo definido por Lopes et al. (2014).

Neste artigo pretende-se validar a presença formal ou implícita em NM selecionadas do Acervo de Narrações Multimodais da UTAD, (Lopes & Cravino, 2017), disponível on-line em <http://multimodal.narratives.utad.pt>. Para a análise das NM foram utilizados os conceitos dos 04 (quatro) pilares do pensamento computacional (Figura 1).

2. Problema de investigação

Com base na análise de Narrações Multimodais, as principais questões de investigação são:

É possível encontrar nas descrições da NM a utilização do PC?

Quais os pilares do pensamento computacional presentes nas atividades das aulas?

3. Metodologia

Este levantamento seguiu a metodologia de trabalho conhecida como Revisão Sistemática de Literatura (RSL). O objetivo foi o de identificar no Acervo de Narrações Multimodais da UTAD, (Lopes & Cravino, 2017) as narrações relevantes onde fosse possível encontrar, de forma implícita ou explícita, a utilização do PC.

Desta revisão foram selecionadas, para análise, 3 narrações, designadas por NM1 – Sessão de Ensino de Programação HTML (2017) (pág. 1355-1363), NM1 – Aula de Criação de páginas WEB (2017) (pág. 1336-1341), NM1 – Aula de Automação e Computadores do Curso Profissional (2014) (pág. 1272-1293) e identificar nelas a presença e utilização dos 4 pilares do pensamento computacional. Na Tabela 1 está esquematizada a identificação das narrativas selecionadas, as disciplinas onde foram realizadas e o seu público alvo. Verificando a importância dos 04 (quatro) pilares durante o processo de formulação de soluções nas aulas.

Tabela 1 - Identificação das Narrações Multimodais

Nível de Ensino	Faixa etária	Identificação da Narração	Disciplina	Código do Narrador
Equivalência ao 12º Ano	18 anos	NM1 - Sessão de Ensino de Programação HTML (2017)	Módulo 0792 – Criação de páginas Web em hipertexto.	Nero
Ensino Secundário – 1º. Ano do Curso Profissional	15 anos	NM1 - Aula de Automação e Computadores do Curso Profissional (2014)	Automação e Computadores	Michael
Equivalência ao 12º Ano	18 anos	NM1 - Aula de criação de páginas web (2017)	Módulo 0792 – Criação de páginas Web em hipertexto.	Nero

Assim, considerando as dimensões, conceitos, e as respetivas ações foram definidas as categorias os dados e os indicadores para a análise das NM, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Dimensões, categorias e indicadores de análise

Dimensões	Categorias/Conceitos	Indicadores	Registos
4 Pilares do Pensamento Computacional	Decomposição	Partir os problemas em partes menores; Identificar problema e dividi-lo, verificar se existem soluções já desenvolvidas para resolver o problema.	Questões, problemas para resolver.
	Reconhecimento de Padrões	Procuram-se elementos que sejam iguais ou muito similares em cada problema;	Resultados das pesquisas feitas pelos alunos.
		Identificar os padrões dentro de cada problema, reaproveitar instruções através de condições e repetições.	Observações captadas durante as sessões. Comentários feitos pelos alunos

Abstração	Filtrar dados, construir algo de mais fácil compreensão. Compreender o problema. Identificar as entradas e saídas.	Realização de tarefas e exercícios
Algoritmos	Conjunto de sequência de passos específicos e ordenados para resolver o problema. Aperfeiçoar a solução. (Diagramas, pseudocódigo)	

4. Resultados

Observou-se que ao longo das atividades, havia sempre um ou mais problemas para resolver, o que indiciava, desde logo, o uso do pensamento computacional pela necessidade do aluno de compreender o problema, partir o problema em partes menores (decomposição) e criar soluções, como por exemplo no 3º episódio da narração de programação HTML, onde foi solicitado aos alunos para “...criar em HTML vários exemplos de hiperligações, inserir e formatar várias imagens. vários exemplos de hiperligações e inserir/formatar várias imagens na página,” Lopes e Cravino (2017). Acervo de Narrações Multimodais da UTAD (pp.1355-1363), nesta aula os alunos tiveram que resolver problemas, ao inserir várias hiperligações e imagens na mesma página, tiveram que repetir passos e reconhecer padrões, o aluno tem que repetir um conjunto de passos o que implica seguir um conjunto de tarefas, e assim está a aplicar um outro pilar, o algoritmo.

Em duas das narrações analisadas, das páginas web e HTML, verificou-se facilmente a presença dos 4 pilares do pensamento computacional, a decomposição está presente na decomposição das etapas do site, a abstração está presente na construção e nos conteúdos do site quando o aluno escolhe e filtra a informação mais importante, o reconhecimento de padrões pode estar presente na normalização das imagens e conteúdos do site e os algoritmos na descrição das etapas.

Na NM da aula de Automação e Computadores a criação de funções, implica usar a abstração e o reconhecimento de padrões (função despertador no 4º, episódio da aula de automação e computadores), nesta aula os alunos estavam a desenvolver um trabalho de grupo sobre programação de autómatos, onde os alunos tinham que visualizar dois vídeos e responder a um conjunto de perguntas e tarefas, uma das tarefas que os alunos tiveram que realizar consistia na criação de um esquema, “A tarefa três consistia na criação de um esquema, com um conjunto de blocos referentes aos elementos constituintes dos PLC. Como os alunos já tinham abordado a constituição do CPU, já havia uma base para que eles conseguissem participar ativamente na construção do mesmo...” ibid (pp. 1272-1293), aplicam o pilar da abstração e a da decomposição.

A identificação, por parte dos alunos, das diferentes peças que viram no vídeo que o professor mostrou na aula, um braço de robótica, vários sensores, disco, estavam a reconhecer padrões.

A análise das três narrações e os exemplos acima descritos permitiram verificar a presença, de uma forma estruturada ou informal, dos 4 pilares do pensamento computacional em todas as narrações investigadas.

As narrações analisadas permitiram ainda verificar, dando resposta à segunda questão desta investigação, que em momentos de atividades nas aulas o exercitar cada um dos pilares do Pensamento Computacional ajuda o aluno a reconhecer a importância de pensar de diferentes formas, considerando diferentes perspetivas no momento de propor uma solução. Permitindo que, de maneira colaborativa, os alunos avançassem na construção de modelos mentais mais significativos para resolução de problemas.

5. Conclusão

Este artigo apresentou uma breve abordagem à utilização dos 4 pilares do pensamento computacional e à forma mais ou menos estruturada com que os mesmos são usados, por vezes de forma menos formal, permitindo identificá-los na análise às narrações das aulas. Esta análise permitiu verificar a presença e a utilização dos pilares do pensamento computacional nas atividades descritas nas Narrações Multimodais.

Penso ser pertinente que em estudos futuros se possa estudar se a presença dos 04 (quatro) pilares do pensamento computacional pode efetivamente ajudar os alunos a resolver problemas, deixando o presente estudo, no meu entendimento, um ponto de partida para uma pesquisa mais detalhada que, com propostas e instrumentos de avaliação diferenciados, permitam a análise da aplicabilidade dos 4 pilares do Pensamento Computacional na resolução de problemas não relacionados com a computação.

Referências bibliográficas

- BBC (2018). Introduction to computational thinking. 2018, from <https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>
- CAS, C. AT S. Developing Computational Thinking. Teaching London Computing, 2014.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93–100. From <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.06.005>
- Constantino, A. A. Programação x Codificação. Engenharia de Algoritmo e Software de Automação, 25. jul. 2009.
- Csizmadia, A.; Curzon, P.; Dorling, M.; et al. Computational thinking - A guide for teachers. , 2015.
- Easterbrook, Steve - From Computational Thinking to Systems Thinking: A conceptual toolkit for sustainability computing, 2014, paper presented at the 2014 conference ICT for Sustainability. Atlantis Press.
- Faber, H. H., Wierdsma, M. D., Doornbos, R. P., van der Ven, J. S., & de Vette, K. (2017). Teaching Computational Thinking to Primary School Students via Unplugged Programming Lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12, 13–24.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42 (1), 38–43. From <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Lee, Irene et al - Computational thinking for youth in practice, 2014. *Acm Inroads*, 2(1), 32-37
- Liukas, L. (2015). *Hello Ruby: adventures in coding*. Feiwel & Friends.
- Lopes, J. B., Cravino, J. P. (2017). Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia – Acervo de Narrações Multimodais. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://multimodal.narratives.utad.pt> ISBN (versão electrónica): 978-989-704-253-9
- Lopes, J. B., Cunha, A. E. (2017). Self-directed professional development to improve effective teaching: keys points for a model. *Teaching and Teacher Education*, 68, 262-274.
- Lopes, J. B., Silva A.A, Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E.,... Santos, A. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula*. Vila Real: UTAD. ISBN: 978-989-704-000-9.

Lopes, J., Silva, A., Cravino, J., Santos, C., Cunha, A., Pinto, A.,... Branco, M. (2014). Constructing and Using Multimodal Narratives to Research in Science Education: Contributions Based on Practical Classroom. *Research in Science Education*, 44(3), 415-438.

Official Journal of The European Union, 2006, p. 15

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67 from <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. & Yadav, A., 2015. Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), pp.715-728.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49(3):33–35.

Wing, J. M. (2008). Computational Thinking and Thinking About Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725.

O SOFTWARE EDUCATIVO NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DA FÍSICA

Cátia Costa [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Agrupamento de Escolas de Abação, Guimarães, veiga.catia@gmail.com

[2] Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real,
jcravino@utad.pt; blopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Quando o aluno é sujeito ativo na aprendizagem, as atividades letivas tornam-se atrativas, eficientes e envolventes. O software educativo, como simulações e jogos *online*, cujo carácter lúdico e divertido, promovem o papel ativo do aluno, podem revelar-se estratégias pedagógicas para averiguar a aquisição das aprendizagens realizadas no processo de ensino e de aprendizagem. Contudo, é fundamental a mudança de práticas pedagógicas. A narração multimodal é uma ferramenta que permite a análise de dados. Nesta narração multimodal investiga-se se a utilização de simulações nas aulas de Física, promove o envolvimento dos alunos.

Palavras-chave: gamificação, avaliação, ferramentas digitais.

Resumen: Cuando el estudiante es un sujeto activo en el aprendizaje, las actividades de enseñanza se vuelven atractivas, eficientes y atractivas. Los softwares educativos, como las simulaciones y los juegos on line, cuyo carácter lúdico y de entretenimiento, promueven el rol activo del alumno, pueden resultar estrategias pedagógicas para conocer la adquisición de los aprendizajes realizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, es fundamental cambiar las prácticas docentes. La narración multimodal es una herramienta que permite el análisis de datos. Esta narración multimodal investiga si el uso de simulaciones en las clases de Física promueve la participación de los estudiantes.

Palabras claves: gamificación, evaluación, herramientas digitales.

Abstract: When the student is an active subject in learning, teaching activities become attractive, efficient and engaging. Educational software, such as simulations and online games, its playful and fun character promotes the active role of the student, can prove to be pedagogical strategies to ascertain the acquisition of learning carried out in teaching and learning process. However, it is essential to change teaching practices. Multimodal narrative is a tool that allows data analysis. In this multimodal narrative, it is investigated whether the use of simulations in Physics classes promotes student involvement.

Keywords: gamification, evaluation, digital tools.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 13, Nº 1, 2021; ISSN: 1647-3582; <https://proa.ua.pt/index.php/id/issue/view/761>)

MEDIAÇÃO DO PROFESSOR NA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO DE ÁLGEBRA LINEAR

Mariluce O. Silva [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernadino Lopes [2,3]

[1] Escola de Ciência e Tecnologia, Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, mosmat2014@gmail.com

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - UTAD, Vila Real, jcravino@utad.pt; bloopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: O foco desse trabalho é analisar a mediação do professor no uso de recursos geométricos e tecnológicos na aula de matemática. Através do software Geogebra em uma aula de álgebra linear, alunos do 1º ano de Licenciatura em Engenharia Elétrica irão trabalhar os algoritmos operacionais de matrizes. Utilizando como instrumento metodológico as Narrações Multimodais, teremos dados relevantes esta análise, visto que essas narrações apresentam uma riqueza de detalhes atitudinais e comportamentais de professores e alunos. A investigação identifica que resultados o professor obtém no processo de ensino e aprendizagem em sua mediação utilizando artefatos geométricos.

Palavras-chave: Mediação do professor, Recursos geométricos e tecnológicos, Aprendizado.

Abstract: The focus of this work is to analyze the mediation of the teacher in the use of geometric and technological resources in the mathematics class. Through the Geogebra software in a linear algebra class, students of the 1st year of Degree in Electrical Engineering will work on the matrix operational algorithms. Using Multimodal Narratives as a methodological tool, we will have relevant data for this analysis, since these narratives present a wealth of attitudinal and behavioral details of teachers and students. The investigation identifies what results the teacher obtains in the process of teaching and learning in its mediation using geometric artifacts.

Keywords: Teacher mediation, Geometric and technological resources, Learning.

Resumen: El enfoque de este trabajo es analizar la mediación del docente en el uso de recursos geométricos y tecnológicos en la clase de matemáticas. A través del software Geogebra en una clase de álgebra lineal, los estudiantes de 1er año de Grado en Ingeniería Eléctrica trabajarán en los algoritmos operativos matriciales. Utilizando Narraciones Multimodales como herramienta metodológica, tendremos datos relevantes para este análisis, ya que estas narraciones presentan una gran cantidad de detalles actitudinales y conductuales de profesores y estudiantes. La investigación identifica qué resultados obtiene el docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje en su mediación utilizando artefactos geométricos.

Palabras clave: Mediación docente, Recursos geométricos y tecnológicos, Aprendizaje.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)
(VER: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes>)

PRÁTICAS DE UM PROFESSOR: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA (ETNO)MATEMÁTICA

Nelson Alves [1], J. Paulo Cravino [2,3], J. Bernardino Lopes [2,3]

[1] Agrupamento de Escolas Lousada Oeste & ISCE Douro, Lousada & Penafiel, nelsonfpa@gmail.com

[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, jcravino@utad.pt; bloopes@utad.pt

[3] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: As práticas de outros podem ser inspiradoras e potenciar a preparação de situações pedagógicas e didáticas em Matemática, contemplando vivências da comunidade e os saberes matemáticos informais nelas presentes. Nesta investigação fazemos uma análise de conteúdo com a pretensão de averiguar se práticas narradas, de um professor de outra área disciplinar, podem ser contributos válidos na formação de professores, e conseqüente preparação de aulas de Matemática. Os resultados evidenciam que as práticas do professor, do tipo investigativas, podem constituir-se como bons exemplos na formação docente, potenciando a preparação de aulas, numa vertente etnomatemática, com efetivos benefícios na aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática, Etnomatemática, Práticas docentes, Tarefas de investigação, Narração Multimodal.

Resumen Las prácticas de otros pueden ser inspiradoras y mejorar la preparación de situaciones pedagógicas y didácticas en Matemáticas, contemplando las experiencias de la comunidad y el conocimiento matemático informal presente en ellas. En esta investigación se hace un análisis de contenido, con la intención de investigar si las prácticas narradas, de un profesor de otra asignatura, pueden ser contribuciones válidas en la formación de profesores, y la conseqüente preparación de las clases de Matemáticas. Los resultados muestran que las prácticas de investigación del profesor pueden ser buenos ejemplos en la formación de los maestros, mejorando la preparación de las clases, en un aspecto etnomatemático, con beneficios efectivos en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras claves: Educación Matemática, Etnomatemáticas, Prácticas de Enseñanza, Tareas de Investigación, Narración Multimodal.

Abstract: The practices of others can be inspiring and enhance the preparation of pedagogical and didactic situations in Mathematics, contemplating community experiences and the informal mathematical knowledge present in them. In this research we make an analysis of the content, with the intention of investigating if narrated practices, of a teacher of another subject area, can be valid contributions in the formation of teachers, and consequent preparation of Mathematics classes. The results show that the teacher's investigative practices can be good examples in teacher training, enhancing the preparation of classes, in an ethnomathematical aspect, with effective benefits in student learning.

Keywords: Mathematics Education, Ethnomathematics, Teaching Practices, Research Tasks, Multimodal Narrative.

1. Introdução

As práticas e tarefas adotadas pelos professores, parecem-nos exercer um papel fulcral na formação de alunos capazes de intervir de forma crítica e esclarecida, podendo estabelecer-se como uma alternativa aliciante, em relação a abordagens mais tradicionais de ensino. A investigação de práticas de ensino através de Narrações Multimodais (NM), espelhos de práticas já vivenciadas por outros, dada a sua abrangência e versatilidade, podem constituir-se como valiosos recursos de análise e reflexão, contribuindo para o desenvolvimento profissional docente. (Lopes, Viegas & Pinto, 2018).

A Educação Matemática (EM), numa dimensão (etno)matemática, tem sido um dos campos de investigação pedagógica e didática relevante, apresentando evidências de mudanças claras no papel dos alunos e dos professores e na valorização dos saberes matemáticos informais, presentes no quotidiano dos alunos. (D’Ambrosio, 2006, 2008; Velho & Lara, 2011; Costa, Nascimento & Catarino, 2017) Considerando que os alunos devem ser sujeitos ativos na sua aprendizagem, capazes de compreender, explicar e intervir na realidade do seu meio natural e cultural, então as práticas dos professores de Matemática são um dos fatores que mais podem influenciar a qualidade do ensino e aprendizagem dos alunos.

A preparação de aulas que confrontem os alunos com problemas do quotidiano e que os conduzam a uma utilização crítica do conhecimento informal e escolar para a sua resolução, não são exclusivas da Matemática. Uma abordagem investigativa, segundo Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas e Ferreira (1999), pode iniciar-se em condições muito variadas, proporcionando situações potencialmente mais ricas para os alunos. As práticas de outros, assim como as NM, são fontes poderosas de inspiração e conhecimento, para que futuros professores possam pensar a sua prática profissional entre a matemática e outras áreas, tais como outros saberes e a vida diária dos alunos. (Martins, Maia, Menino, Rocha & Pires, 2002; Jesus, Cyrino & Oliveira, 2014).

Nesta linha de ideias surgiu a necessidade do desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente, apresentamos algumas compreensões a respeito da importância das NM na investigação de práticas pedagógicas, conceitos e contributos sobre Etnomatemática em EM. De seguida, dado o carácter investigativo de práticas etnomatemáticas, sugeridas por D’Ambrósio (2006), centramo-nos na descrição de tarefas do tipo investigativo e apresentamos, fundamentando-nos em Ponte, *et al.* (2019), uma caracterização dos papéis assumidos pelo professor na sua concretização.

Em busca de uma abordagem que nos permitisse atingir os objetivos propostos, num terceiro momento, apresentamos a NM utilizada no estudo e forma como organizamos a sua análise, bem como os resultados obtidos, com base nas dimensões e categorias de análise fundamentadas na literatura. Após discussão dos resultados, concluímos com a apresentação de algumas inferências sobre as práticas narradas e influência na preparação de tarefas (etno)matemáticas, por futuros professores de Matemática.

2. Enquadramento teórico e Problema de Investigação

2.1 Narrações Multimodais (NM)

Na procura de abordagens para a investigação de experiências na formação de professores de Matemática, que pudessem estabelecer-se como um contributo numa abordagem etnomatemática para a docência, centramos a nossa atenção na análise das práticas de um professor, numa aula de Metodologia do Ensino das Ciências da Natureza, na formação de professores do ensino básico (EB)

- Matemática e Ciências da Natureza, identificadas numa NM, selecionada no Acervo de Narrações Multimodais. (Lopes & Cravino, 2017)

No dia-a-dia a palavra “narração” é utilizada com o intuito de relatar acontecimentos, contar histórias. Lopes, Viegas e Pinto (2018) designam de *Narração Multimodal* a um documento aglutinador, elaborado segundo um protocolo definido e validado por investigadores independentes, que engloba a descrição sobre ações, intenções, decisões, atitudes, silêncios ou gestos de alunos e professores, e dados recolhidos em diversificados suportes, que isoladamente não representam uma descrição integrada, intersubjetiva e articulada do que se passou num dado contexto de ensino. Cada NM pode ser analisada de múltiplas perspetivas.

2.2 *Etnomatemática – contributos para experiências em Educação Matemática (EM)*

A Etnomatemática apresenta-se como uma tendência no campo da EM, que tem procurado possibilidades de melhoria e inovação no ensino, tornando-a mais atrativa e familiar para os alunos, tentando reconhecer os saberes matemáticos não académicos, intrínsecos nos diferentes contextos socioculturais e vivências do quotidiano dos alunos. (D’Ambrosio & D’Ambrosio, 2013)

Na educação, a abordagem etnomatemática configura-se como uma integração de conceitos e práticas matemáticas originadas na cultura dos alunos, com a matemática académica convencional e formal. O quotidiano está repleto de práticas, saberes e artefactos que lidam com matemática e pode ser adquirida fora do ambiente escolar. (D’Ambrosio, 2008) Uma vez que, cada aluno possui um conjunto de saberes matemáticos provenientes do seu quotidiano e meio sociocultural, procura-se valorizar esses saberes transportando-os para o ambiente escolar. Segundo Costa, *et al.* (2017), os alunos mostram empenho e interesse na realização de atividades envolvendo *saberes* e *saberes-fazer* da sua região, procurando informação e explicações junto dos familiares mais velhos e reconhecendo o valor dessa cultura.

Perante isto, o professor assume a importante função de reconhecer e valorizar os conhecimentos matemáticos intrínsecos às vivências socioculturais do aluno. Deve, por isso, reconhecer que a (etno)matemática praticada é importante no meio onde se insere, e se consegue satisfazer as necessidades com essa forma de saber e fazer matemática, então deve ser levada em conta, ser compreendida, partilhada, podendo revelar-se de extrema utilidade em situações diversas do quotidiano local.

D’Ambrosio (2008), autor de referência neste campo, tal como Souza (2013), Costa, *et al.* (2017), referem ser necessário transformar esses saberes numa aprendizagem significativa e utilitária, contribuindo para experiências bem sucedidas em sala de aula, numa tentativa de resolver e apoiar realidades/necessidades atuais e/ou futuras, específicas da comunidade.

Desenvolver práticas etnomatemáticas, voltadas para a ação pedagógica, é possível e aconselhável, dando-se um grande contributo à formação de cidadãos preparados para intervir de forma crítica e esclarecida. (Velho & Lara, 2011) Consideramos, tal como afirma D’Ambrosio (2006), que Etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de entender e compreender a realidade num dado contexto social, assumindo um carácter investigativo da matemática. Este enquadra-se na recolha de informação diretamente dos vários elementos da comunidade, de práticas matemáticas do quotidiano, sem que estas sejam utilizadas de uma forma educacional.

2.3 *Tarefas de trabalho investigativo – papel do professor numa aula de matemática*

Para Ponte (2003), tarefas investigativas são uma mais valia para a função do professor, motivando e cativando o interesse dos alunos. Nesse sentido, a aprendizagem por essa via constitui-se uma verdadeira alternativa na EM, permitindo dar sentido aos conteúdos académicos, sendo

esse conhecimento resultado de uma postura ativa do aluno nas aulas. Porém, uma tarefa envolvendo investigação exige boa preparação por parte do professor, inclusive em situações imprevistas para as quais não se possui um método imediato de resolução, levando os alunos a construir ou aprofundar a compreensão de conceitos, representações, procedimentos e outras ideias matemáticas. (Quaresma & Ponte, 2013).

Ponte, *et al.* (1999), procuraram caracterizar os papéis fundamentais do professor no decorrer de aulas de cariz investigativo, apresentando o esquema da figura 1, onde os organizam em duas vertentes: a *didática* e a *matemática*.



Figura 1- Papéis assumidos pelo professor na realização de atividade investigativa na aula de Matemática; Ponte *et al.* (1999).

As vertentes matemática e didática cruzam-se, pois o trabalho didático do professor requer uma compreensão da tarefa e das suas ligações matemáticas. Os papéis desafiar, apoiar, avaliar, dar informação e promover a reflexão, situam-se nesta interligação, enquanto o pensar matematicamente, embora possa ser despoletado por ações dos alunos, remete sobretudo para o conhecimento matemático do professor.

Numa vertente didática, na elaboração e/ou preparação da tarefa, o professor toma decisões relativas ao que vai considerar como prioridades curriculares, ou como irá formular e apresentar a tarefa e como organizar o trabalho, até porque a tarefa pode sofrer alterações durante a sua realização. (Ponte, *et al.*, 1999; Stein & Smith, 2009). Na tabela 1, tentamos caracterizar cada um dos papéis assumidos pelo professor durante o trabalho investigativo numa aula de Matemática.

Tabela 1- Caracterização dos papéis do professor na realização de trabalho investigativo numa aula de Matemática, com base em Ponte *et al.* (1999)

Papel do professor	Caraterização
Desafiar os alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencia a sua capacidade de colocar boas questões, desde o início do trabalho investigativo; - Cria situações desafiantes, para as quais não exista uma resposta imediata; - Proporciona pistas necessárias para a compreensão, incentivando os alunos ao trabalho.
Apoiar o trabalho dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - No apoio à progressão do trabalho: (i) explora matematicamente a tarefa proposta; (ii) gere a situação didática, promovendo a participação equilibrada dos alunos na atividade da aula... <ul style="list-style-type: none"> - ... colocando questões adequadas e clarificadoras; - ... dando sugestões acerca do modo como poder avançar; - Gere a situação didática, abrindo espaço para intervenção dos alunos, encorajando a participação de mais intervenções, procurando que todos participem no trabalho e vejam valorizados os seus contributos.
Avaliar o progresso dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - Recolhe informações e interpreta-as, tentando saber se os alunos: (i) compreendem a tarefa proposta; (ii) formulam e testam conjeturas; (iii) justificam os seus resultados; (iv) revelam dificuldades por não compreenderem algum conceito importante, porque não relacionam ideias, em princípio, já conhecidas ou porque não encontram uma forma de representação funcional para a informação que lhes é dada. - Adota estratégias, como: (i) não interferir no trabalho dos alunos; (ii) interferir de forma discreta ou ligeira; (iii) dedicar uma atenção considerável a um dado aluno ou grupo de alunos.

Fornecer e recordar informação	- Proporciona informação útil, ajudando os alunos a recordar ou compreender conceitos matemáticos e formas de representação importantes; - Introduce novas ideias, novas formas de representação, novas conexões, ajudando os alunos a desenvolver um conhecimento matemático mais rico e completo.
Promover a reflexão dos alunos	- Utiliza as oportunidades que possam surgir para colocar questões, fomentar a capacidade de discussão, argumentação e reflexão, para que o trabalho que estão a fazer seja relacionado com ideias já conhecidas pelos alunos.

2.4 Objetivos e questão de investigação

Com base nos pressupostos anteriormente descritos, definimos como objetivos para este estudo:

- averiguar que práticas de um professor de uma área disciplinar, que não Matemática, podem ser consideradas de trabalho em sala de aula de cariz investigativo;
- compreender se as práticas de um formador de professores de Matemática, ainda que de uma área disciplinar que não a Matemática, se constituem como bons exemplos para práticas dos futuros professores, numa abordagem etnomatemática da Matemática;
- verificar se as práticas utilizadas propuseram ou permitiram uma contextualização social e/ou do quotidiano do conhecimento e/ou conteúdos abordados.

Perante o exposto vale perguntar:

Podem práticas de um professor de outra área disciplinar, que não a Matemática, constituir-se como um contributo no processo de preparação de aulas de Matemática, considerando os saberes presentes no quotidiano dos alunos, numa abordagem (etno)matemática?

3. Metodologia

Este estudo assume um cariz qualitativo, com recurso ao design de estudo de caso, segundo Amado (2017), com base em dados recolhidos da análise de conteúdo das práticas de um professor, numa aula de Metodologia do Ensino das Ciências da Natureza, na formação de professores do EB - variante de Matemática e Ciências da Natureza, relatadas numa NM do Acervo de Narrações Multimodais (Lopes & Cravino, 2017), narrada pelo professor, no ano de 2009. A disciplina, tem como finalidade explorar métodos, estratégias, recursos, entre outros aspetos, relevantes e adequados ao processo de ensino e aprendizagem no EB. A aula enquadra-se num bloco temático de exploração de conceitos didáticos e suas implicações (metodológicas, recursos,...) na ação do professor e dos alunos na integração do trabalho experimental em sala de aula, em que o tópico a abordar é a “Eficiência de Chuveiros”. A aula está dividida em três episódios, focando a nossa atenção, sobretudo, no segundo e terceiro episódio, uma vez que estão mais relacionados com os nossos objetivos.

Não pretendemos fazer generalizações, antes perceber, genericamente, se a questão em estudo é viável, até porque está assente apenas na informação disponibilizada numa única NM.

3.1 Análise de dados

Para dar resposta à questão de investigação, analisamos o conteúdo da NM em quatro fases, segundo a proposta de Bardin (2011), incidindo a análise nos papéis que podem ser assumidos pelo professor numa vertente didática. Após toda a organização da análise, procedemos à codificação e categorização do conteúdo, de acordo com as dimensões, fundamentadas no enquadramento teórico, apresentadas na tabela 2. A esta categorização associamos uma outra – Contextualizar o trabalho com o quotidiano – com base em D’Ambrosio (2008), Velho e Lara (2011) e Souza (2013).

Seguidamente, procedemos ao tratamento, inferência e interpretação dos resultados, nas diferentes unidades de análise (UA) identificadas em cada dimensão e categoria onde foram atribuídas.

Tabela 2- Quadro de Dimensões e Categorias de análise

Dimensões	Código	Categorias
DEA Desafiar os <u>alunos</u>	DEA-1 DEA-2 DEA-3	O professor: - dá início à tarefa com a formulação de uma questão de investigação; - cria situações desafiantes para os alunos; - proporciona as pistas necessárias para a compreensão dos desafios.
ATA Apoiar os <u>alunos</u>	ATA-1	O professor apoia os alunos na: - gestão da situação didática, promovendo a participação equilibrada dos alunos na tarefa.
APA Avaliar o <u>progresso</u> dos <u>alunos</u>	APA-1 APA-2	No apoio aos alunos, o professor: - recolhe informações; - adota estratégias de intervenção de acordo com a interpretação das informações recolhidas
FRI Fornecer e <u>recordar</u> <u>informação</u>	FRI-1	- O professor proporciona informação que ajude os alunos a recordar ou compreender conceitos matemáticos e formas de representação importantes;
PRA Promover a <u>reflexão</u> dos <u>alunos</u>	PRA-1 PRA-2 PRA-3	De acordo com as oportunidades, o professor: - coloca questões e fomentar a capacidade de argumentação e reflexão dos alunos; - comenta a pertinência das afirmações dos alunos; - cria situações de discussão de conceitos, de reflexão e de avaliação do trabalho realizado em que os alunos tenham uma participação importante.
CTQ Contextualizar o <u>trabalho</u> com o <u>quotidiano</u>	CTQ-1 CTQ-2	O trabalho investigativo: - baseia-se em artefactos, práticas ou aspetos socioculturais do quotidiano e necessidades dos alunos; - os saberes trabalhados são transportados para uma utilidade/aplicabilidade quotidiana

Para a identificação das UA e tratamento dos dados recolhidos, recorreremos ao software de análise de dados qualitativos “MAXQDA Plus 2020”.

4. Resultados

Com os resultados construímos um retrato das UA, de acordo com a extensão que ocupam e localização das mesmas na NM, respetiva dimensão, com a finalidade de verificar a distribuição das ações do professor ao longo da aula e que apresentamos na figura 2.

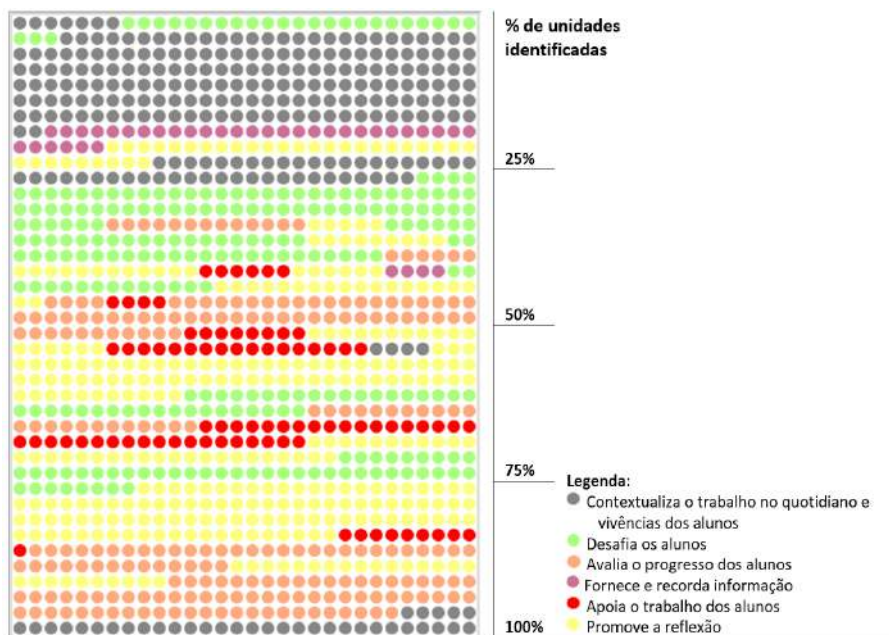


Figura 2- Retrato da disposição e extensão das unidades identificadas na NM.

Podemos verificar que o 1.º quarto de UA identificadas, as ações se relacionam, em geral, com a Contextualização do trabalho cotidiano e vivências dos alunos. Ao longo da tarefa, esta dimensão é novamente identificada, quando há necessidade de reposicionar o foco da tarefa. O professor termina a tarefa dedicando o momento a essa dimensão, mas transportando os conhecimentos para a sua aplicabilidade.

Ao longo da tarefa evidenciam-se os diferentes papéis assumidos pelo professor. Após a primeira contextualização, são proporcionados momentos de desafio e são frequentes as questões e fomento da capacidade de argumentação e reflexão, recorrendo a interações curtas e dispersas, apoio regular e gestão da situação didática, promovendo a participação dos alunos.

Na dimensão relativa ao papel avaliador, verificamos o exercício dessa ação em diversos momentos, para a recolha e interpretação de informações.

Na figura 3, apresentamos os dados relativos ao número de vezes que encontramos cada UA na NM.

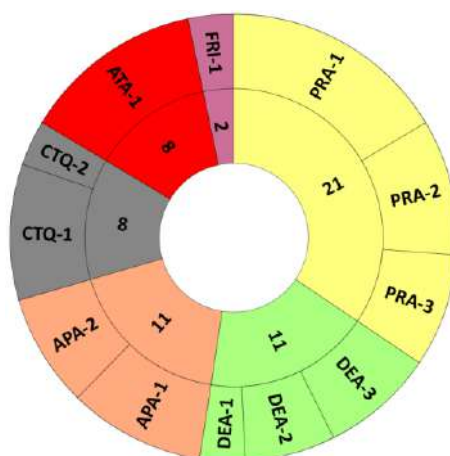


Figura 3- Resumo da quantidade de unidades de cada categoria e dimensão assinalada na NM.

Ao longo da aula, o professor proporciona situações desafiantes, com referência a outras questões, mas acima de tudo, dando pistas necessárias para a compreensão dos desafios. Relativamente ao apoio prestado no trabalho dos alunos, as UA detetadas indicam a promoção e a participação equilibrada dos alunos, acima de tudo, mas também ajuda a que estes clarificassem as suas conjecturas, orientassem e se sentissem encorajados a continuar a realização da atividade. São exemplos disso:

“O que queres dizer com qualidade de chuveiro?”; “Ok, agora é avançar. E aí no meio?”

Com essas informações adotou diversificadas estratégias para o prosseguimento da tarefa, tais como as que apresentamos de seguida.

“Houve surpresa no chuveiro mais barato por este ter consumos idênticos aos dos outros e por isso, embora menos completo nas funções, foi por todos considerado a escolha acertada.”; “Muito bem, neste aqui, por exemplo, diz que poupa 50% de água. Posso ou não confiar no que aqui diz?”; “Ainda não falaram do consumo.”

Conforme se pode comprovar, só foram identificadas duas situações onde foi necessário fornecer/recordar informação. Destacamos uma delas.

“Significa relação entre oferta e procura, entre quantidade de água usada vs quantidade de água disponível. Este indicador ajuda a compreender que maior stress significa super exploração que pode levar à perda da qualidade da água e ou a secas de rios e outros aquíferos.”

Por fim, destacamos exemplos referentes à promoção a reflexão dos alunos, proporcionando situações de discussão, reflexão e avaliação do seu trabalho, e fomentando a capacidade de argumentação.

“Posso ou não confiar no que aqui diz?”; “No fim pretendo que apresentem a vossa escolha e os seus fundamentos.”; “Será que se pode comparar os dados do grupo da frente com os do grupo de trás?”; “Mas diziam que a torneira pouco aberta fica sem pressão de água.”

5. Discussão

Da análise dos dados apresentados podemos constatar que, o professor inicia a tarefa com elementos provenientes das vivências dos alunos, trazidos para o ambiente escolar. Todo o trabalho assenta nesses elementos, culminando com a transposição dos conhecimentos abordados para aplicabilidade no quotidiano. Estas práticas enquadram-se no que é defendido D’Ambrósio e D’Ambrosio (2013), numa possibilidade de melhoria e inovação no ensino através de abordagem etnomatemática. Tarefas deste cariz, por fazerem parte do quotidiano dos alunos e satisfazerem as suas necessidades, são potenciadas pela Etnomatemática, em linha de convergência com o que é apontado por Souza (2013) e Costa *et al.* (2017).

Ao longo da NM ficam evidentes o recurso a estratégias didáticas características de professores que implementam a realização de trabalhos investigativos, como nos sugerem Ponte *et al.* (1999). Para além da recolha, apresentação de informação e elementos do quotidiano, presentes em todo o primeiro episódio da NM, o carácter investigativo da tarefa passa por diversas ações do professor, evidenciadas na figura 2.

De acordo com o que sugere Ponte *et al.* (1999), o professor incentivou os alunos ao trabalho, um dos papéis inerentes à função docente, que se conjuga com as restantes. Estas ações fornecem dicas que irão influenciar as decisões e prioridades a tomar na condução das aulas, sejam elas ou não de trabalho investigativo, e relativas à avaliação do progresso dos alunos. Através da análise do

conteúdo das figuras 2 e 3, percebemos que o professor, de forma recorrente, recolhe informações que o vão permitir perceber se os alunos apresentam dificuldades ou estão a progredir no trabalho.

Ao longo da NM, detetaram-se tomadas de decisões sobre o seguimento da aula, havendo necessidade de recordar conceitos, introduzir novas ideias, novas conexões, dando informação útil aos alunos, mantendo-os motivados para o trabalho, tal como apontam Ponte *et al.* (1999).

O professor promoveu a reflexão dos alunos, proporcionando situações de discussão, reflexão e avaliação do trabalho, comentando a pertinência das ideias apresentadas, fomentando a capacidade de argumentação, como se espera num trabalho de cariz investigativo.

Tendo em conta aquilo que defendem Martins, *et al.* (2002), as práticas exercidas pelo professor, permitiram aos alunos concretizar pequenas cadeias de raciocínio, elaborar conjeturas, fundamentando-as, discutindo-as com base em argumentação consistente. As tarefas apresentadas envolveram exploração e/ou investigação, num âmbito mais aberto, como defende Ponte (2003), exigindo por parte do professor uma boa preparação, atribuindo um papel muito ativo aos alunos na sua aprendizagem.

6. Conclusões

Da análise que efetuamos às práticas narradas do professor, tendo em conta os estudos descritos na literatura, a questão de investigação e objetivos definidos para este estudo, podemos inferir que as práticas: (i) se revelam como um excelente exemplo de implementação de trabalho investigativo nas aulas, sejam de Ciências, sejam de Matemática; (ii) se constituem como um bom exemplo para futuros professores que queiram incluir uma abordagem etnomatemática nas suas práticas docentes; (iii) permitem partir das vivências, do contexto sociocultural ou do quotidiano, para a aprendizagem de conteúdos matemáticos académicos, satisfazendo necessidades dos alunos com utilidade e aplicabilidade em diversas situações do seu quotidiano.

Destacamos como pontos fortes da atuação do professor, enquanto formador de futuros professores: (i) o facto de optar por dar um papel ativo aos alunos na sua formação, proporcionando tarefas que promovem a pesquisa, a formulação, argumentação, discussão e reflexão de conjeturas com base em experimentação, apesar de um maior grau de dificuldade e abertura para os alunos; (ii) o apoio e constante acompanhamento do trabalho desenvolvido, contextualizando o trabalho nas vivências e satisfazendo necessidades do quotidiano.

O recurso à NM, permitiu-nos recolher informação válida, para responder à questão de investigação. Porém, seria interessante enriquecer o acervo, com narrações de aulas numa abordagem etnomatemática, para entre muitas outras potencialidades, permitir estudar que práticas, efetivamente, são usadas de forma regular pelos professores nessa atividade.

Referências

- Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (3ª ed.). Coimbra, Portugal: Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*/Laurence Bardin; Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo, Brasil: Edições 70.
- Costa, C., Nascimento, M., & Catarino, P. (2017). Sinopse dos estudos sobre (etno) saberes matemáticos efetuados no nordeste português e sua aplicação didática. *Revista*

Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática, 10(1), 128-136.

- D'Ambrosio, U. (2006). The program ethnomathematics: a theoretical basis of the dynamics of intra-cultural encounters. *The journal of Mathematics and culture*, 1(1), 1-7.
- D'Ambrosio, U. (2008). O Programa Etnomatemática: uma síntese/The Ethnomathematics Program: A summary. *Acta Scientiae*, 10(1), 07-16.
- D'Ambrosio, U., & D'Ambrosio, B. (2013). The Role of Ethnomathematics in Curricular Leadership in Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 4(1). <https://doi.org/10.7916/jmetc.v4i1.767>
- Jesus, C., Cyrino, M., & Oliveira, H. (2014). Formação de professores que ensinam matemática: escolha, proposição e implementação de tarefas. Sesimbra, Portugal: *Encontro de Investigação em Educação Matemática*, (295-308).
- Lopes, J., Cravino, J. (2017). *Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia - Acervo de Narrações Multimodais*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 1446-1460. Disponível em <http://multimodal.narratives.utad.pt>
- Lopes, J., Viegas, C., & Pinto, A. (2018). *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia Registrar e Investigar com Narrações Multimodais*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Martins, C., Maia, E., Menino, H., Rocha, I., & Pires, M. (2002). O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática. *Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores*, 59-81.
- Ponte, J. (2003). Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. *Investigar em educação*, 93-169.
- Ponte, J., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J., & Ferreira, C. (1999). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, 7(2), 41-70.
- Quaresma, M., & Ponte, J. (2013). A condução de discussões matemáticas como vertente da prática profissional do professor. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Eds.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 385-298). Braga: APM.
- Souza, W. (2013). *Etnomatemática: perspectiva ou metodologia de ensino?* En SEMUR, Sociedad de Educación Matemática Uruguaya (Ed.), VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (pp. 7540-7547). Montevideo, Uruguay: SEMUR.
- Stein, M., & Smith, M. (2009). Tarefas Matemáticas como quadro para reflexão. *Educação e Matemática*, 105, 22-28.
- Velho, E., & de Lara, I. (2011). O saber matemático na vida cotidiana: um enfoque etnomatemático. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(2), 3-30.

OLIMPÍADA DE FÍSICA DE PARTÍCULAS NO ENSINO MÉDIO: AS PRINCIPAIS DESCOBERTAS DA FÍSICA DO SÉCULO XXI COMO FATOR MOTIVADOR

Adriana Oliveira Bernardes [1], Márcia Begalli [2]

[1] Doutoranda em Ensino e História da Matemática e da Física – PEMAT, Universidade Federal do Rio de Janeiro

[2] Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo: Este artigo apresenta um projeto desenvolvido em colégio público estadual do Rio de Janeiro. Com o objetivo de estimular a aprendizagem da Física, foi elaborada uma olimpíada de Física de Partículas, sendo, então, oferecido um curso básico extraclasse sobre o tema, tendo também sido trabalhado em três aulas da disciplina. Ao final, uma prova com 19 questões e uma parte discursiva foi aplicada. O projeto em si mostrou a importância de a escola promover maior engajamento dos alunos à disciplina, estimulando o aprendizado da matéria, sendo que uma olimpíada de conhecimento seria apenas uma dessas formas.

Palavras-chave: Física Moderna no Ensino Médio, Física de Partículas, Ensino de Física, Ensino Médio.

Resumen: Este artículo presenta un proyecto desarrollado en una escuela pública de Río de Janeiro. Con el fin de estimular el aprendizaje de la Física, se elaboró una Olimpiada de Física de Partículas, ofreciéndose luego un curso básico extraclasse sobre la materia, habiéndose trabajado también en tres clases de la disciplina. Al final, se aplicó una prueba con 19 preguntas y una mayor participación de los estudiantes en la disciplina, estimulando el aprendizaje de la signatura, y una Olimpiada del conocimiento sería solo una de estas formas.

Palabras clave: Física Moderna em Bachillerato, Física de Partículas, Enseñanza de Física, Bachillerato.

Abstract: This article presents a Project developed in a public school in Rio de Janeiro. With the objective of stimulating the learning of Physics, Olympics of Particle Physics was elaborated, being then offered an extra-class basic course on the subject, having also been worked in three classes of the discipline. At the end, a test with 19 questions and a discursive part was applied. The project itself showed the importance of the school promoting greater student engagement in the discipline, stimulating the learning of the subject, and an Olympics of knowledge would be just one of these forms.

Keywords: ModernPhysics in High School, ParticlePhysics, PhysicsTeaching, High School.

1. Introdução

O ensino de Física nas escolas, muitas vezes, é descontextualizado e excessivamente matematizado, o que provoca a exclusão da maioria dos alunos. O Currículo Mínimo Estadual de Física da Rede Estadual do Rio de Janeiro, quando discute a possibilidade de temas de FMC (Física Moderna e Contemporânea) no Ensino Médio, afirma que:

Alguns podem questionar: “Como abordar temas de FMC se os alunos não dominam o formalismo matemático que é necessário para tratar esses temas?”. Entendemos que, na realidade, eles também não dominam o formalismo da Física Clássica. Afinal, a Mecânica newtoniana não se faz com meras funções de primeiro e segundo grau. Tratamos de temas clássicos com o devido cuidado de adaptação ao conhecimento matemático e conceitual que nossos alunos têm. Percebemos, portanto, que não podemos fazer o mesmo com os temas

de FMC. Certamente, o caminho não é fácil, mas, ao mesmo tempo, precisa ser trilhado (Currículo Mínimo Estadual de Física, 2013, p. 3).

A afirmação que consta no Currículo Mínimo Estadual do Rio de Janeiro expõe as dificuldades a serem enfrentadas para introdução do tema no Ensino Médio e sabemos que o caminho trilhado para o ensino da disciplina, geralmente, não é fácil, de maneira que introduzir um tema que possa motivar o aluno talvez seja uma forma de estimulá-lo ao estudo.

A Física faz parte do cotidiano, que é repleto de fenômenos explicados por ela, porém os alunos ainda não se atentaram para isso, já que a escola não aborda a disciplina vinculando-a ao cotidiano ou a novas descobertas. Tal situação faz com que o ensino da disciplina destoe do que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais, que afirmam que:

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1999, p. 207).

Neste contexto, temas variados podem ser abordados, os quais se relacionam diretamente com a vida no século XXI, tais como a importância dos aceleradores de partículas para o entendimento do universo, a descoberta de planetas extrassolares através de telescópios espaciais, a própria discussão dos benefícios e malefícios trazidos pelo desenvolvimento científico, que muitas vezes correspondem a visões ingênuas da ciência, entre outros; e, diante disso, pensar, inclusive, na importância de o aluno conhecer, entre tantas áreas relevantes da ciência, também a Física Moderna e Contemporânea.

A escola pública convive com variados problemas: laboratórios sucateados, falta de capacitação de professores, de infraestrutura que beneficie o trabalho do professor, entre outros vários problemas que não abordaremos aqui. Isso contrasta com o que se afirma a seguir em relação ao ensino nas escolas:

... acreditamos que os alunos deverão passar por experiências variadas de ensino para que possam alcançar tal compreensão. Citamos como exemplos: a participação em feiras de ciências, apresentações orais de trabalho, elaboração de experimentos, participação em palestras, videoconferências com cientistas, visita a centros de ciências, planetários, entre outros (Bernardes, 2018, p. 3).

Alguns autores, como Aguilar et al. (2014), abordam a importância de o aluno se sentir incluído no curso para melhor realizá-lo, além de apresentarem variadas ações que podem ser implementadas em sala de aula para que o estudante se sinta incluído. Esse autor, ainda que não cite explicitamente que atividades inovadoras relacionadas à disciplina podem auxiliar neste sentido, faz-nos refletir sobre a necessidade de ações que aproximem os alunos da disciplina. Além de tudo, é fundamental que a escola ofereça atividades relacionadas à Física de maneira geral, o que seria outro modo de se fazer essa aproximação e de tornar a disciplina inclusiva.

Vários autores têm citado a importância da introdução da Física de Partículas no Ensino Médio, dentre eles Ostermann & Moreira (2000), Bernardes & Reis (2015), Banheza & Jardim (2015) e Lozada & Araújo (2007), no entanto, as dificuldades também são consideradas, como observamos na discussão dos autores a seguir:

Parece que há muitas justificativas em favor da atualização curricular e até uma bibliografia que apresenta (não tão aridamente como a literatura especializada) temas modernos. Entretanto, colocar todas estas reflexões na prática da sala de aula é ainda um desafio (Ostermann & Moreira, 2000, p. 21).

Os autores Banheza & Jardim (2015) justificam essa importância ressaltando que as conquistas da tecnologia moderna nasceram a partir do desenvolvimento da Física e afirmam que:

Dentre as justificativas para a inserção de tópicos de física moderna, destacamos o fato de que no auge do uso das tecnologias promovidas pela física moderna os alunos desconhecem essa importante área da física (p. 1).

Toda comunidade escolar sobrevive neste mundo tecnológico criado pelos avanços da Física e o entendimento deste universo no qual estamos imersos é fundamental para todos, indo ao encontro de uma formação cidadã apregoada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996. A falta de conhecimento científico leva-nos a conviver com grandes mazelas, haja vista o acidente de Goiânia, que em 1987 resultou em mais de duzentas pessoas contaminadas com césio 137 no Brasil, devido à falta de informação da população.

2. Física de partículas no ensino médio

Tida como uma das áreas que mais promovem o desenvolvimento da Física no século XXI, o ensino da Física de Partículas vem sendo incentivado por vários autores já supramencionados, com as descobertas neste campo sendo constantes e bem-sucedidas.

Com o descobrimento do bóson de Higgs em 2012, tais discussões aumentaram ainda mais e agora, com a premissa de que o Atlas, experimento do LHC (Grande Acelerador de Hádrons), decifre a matéria escura, que compreende 24% do universo, aceleram as expectativas em relação a tais descobertas.

Na Rede Estadual do Rio de Janeiro, a Física Moderna foi introduzida em 2012 e, segundo Bernardes & Reis (2015):

O currículo anterior do estado do Rio de Janeiro elaborado em 2010 não possuía conteúdos de FMC. O currículo atual, além de retirar determinados conteúdos considerados de menor importância em detrimento de outros, insere tópicos de Astronomia e de Física Moderna (p. 9).

Podemos observar, então, avanços em relação aos conteúdos do último currículo, sendo que a introdução da FMC é tida como uma das maneiras de atrair o aluno.

Algumas pesquisas também abordam o que pensam os professores sobre a introdução do tema no Ensino Médio. Os autores Lozada & Araújo (2007) afirmam que:

Assim, em que pese a amostra de professores ter sido bastante restrita, os dados revelam claramente a preocupação dos mesmos em relação aos processos de ensino e aprendizagem em Física de Partículas, cabendo ressaltar que evidentemente há a necessidade de um estudo mais profundo para se verificar outras causas que possam interferir nos processos de ensino e de aprendizagem de Física de Partículas no Ensino Médio (p. 8).

O trabalho supramencionado, que busca a visão de professores sobre o ensino de Física de Partículas, cita a sua preocupação com o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo no Ensino Médio, evidenciando a necessidade de contextualização para sua melhor assimilação, o que deve ser uma preocupação no ensino de Física com qualquer conteúdo. No caso, tal contextualização pode promover também o estímulo ao aprendizado da disciplina.

Este artigo apresenta um trabalho realizado com a intenção de estimular o ensino de Física e verificar como os alunos respondem a desafios relacionados à disciplina. Tais desafios relacionaram-se com a participação dos estudantes em uma olimpíada de Física de Partículas realizada em colégio estadual do Rio de Janeiro. Também almejávamos aproximar os alunos não só do tema, mas também da disciplina.

3. Metodologia

O colégio no qual foi desenvolvido o projeto oferece os turnos matutino, vespertino e noturno, os Ensinos Fundamental e Médio, e Educação de Jovens e Adultos, para aproximadamente 700 alunos. A escola tem alguns recursos, como laboratório de Ciências e laboratório de Informática, ainda que sucateados; e espaços físicos, como auditório e quadra de esportes.

Eventos anuais relacionados à disciplina de Física, como, por exemplo, Mostra de Astronomia, Mostra de Física de Partículas, Mostra de Projetos de Física, Prêmio Jovens Talentos da Ciência, entre outros, são desenvolvidos no colégio.

Do projeto da Olimpíada, participaram 82 alunos de ambos os sexos das turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio, com idades entre 15 e 17 anos. A prova da Olimpíada era composta de 20 questões fechadas, com uma parte discursiva, na qual o aluno deveria dissertar sobre o tema modelo padrão.

A pesquisa realizada foi quali-quantitativa e, em relação à pesquisa quantitativa, temos que, segundo Gerhardt & Silveira (2009), “a mesma, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana”

Já em relação à pesquisa qualitativa Gerhardt & Silveira (2009) afirmam que “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.” (p. 2).

4. Resultados

O projeto Olimpíada de Física de Partículas na escola foi desenvolvido no âmbito de uma escola pública estadual do Estado do Rio de Janeiro, cujos participantes eram, em sua maioria, do 1º ano (65 alunos) e do 2º ano (17). Não houve a participação de alunos do 3º ano. A prova foi composta por 20 questões fechadas, tendo apenas uma delas (17) anulada porque a resposta não constava nas opções. Na Figura 1 a seguir observamos a quantidade de acertos e erros para as questões 1 e 2:



Figura 1 – Gráficos das questões 1 e 2.

Na Figura 2, observamos a quantidade de acertos e erros para as questões 3 e 4:



Figura 2 – Gráficos das questões 3 e 4.

Pode-se observar na Figura 3 a quantidade de acertos e erros para as questões 5 e 6:



Figura 3 – Gráficos das questões 5 e 6.

Na Figura 4 a seguir, vemos a quantidade de acertos e erros para as questões 7 e 8:



Figura 4 – Gráficos das questões 7 e 8.

Na Figura 5, é possível verificarmos a quantidade de acertos e erros para as questões 9 e 10:



Figura 5 – Gráficos das questões 9 e 10.

Na Figura 6, observamos a quantidade de acertos e erros para as questões 11 e 12:



Figura 6 – Gráficos das questões 11 e 12.

Na Figura 7, observamos a quantidade de acertos e erros para as questões 13 e 14:



Figura 7 – Gráficos das questões 13 e 14.

Na Figura 8, a seguir, vemos a quantidade de acertos e erros para as questões 15 e 16:



Figura 8 – Gráficos das questões 15 e 16.

Na Figura 9 a seguir, observamos a quantidade de acertos e erros para as questões 18 e 19:



Figura 9 – Gráficos das questões 18 e 19.

Na Figura 10, notamos a quantidade de acertos e erros para a questão 20:



Figura 10 – Gráfico da questão 20.

No gráfico da Figura 11 abaixo, observamos a comparação de acertos entre as turmas participantes, 1º e 2º anos do Ensino Médio.

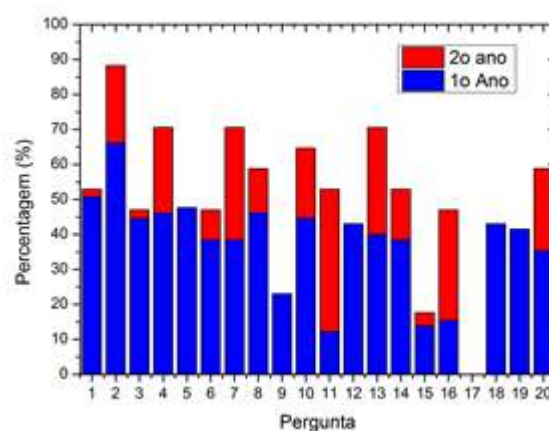


Figura 11 – Comparação de acertos em cada questão das duas turmas participantes.

5. Análise dos resultados

Em relação às questões inseridas na prova, algumas já tinham seus conteúdos trabalhados no Ensino Médio, na disciplina de Química, como as questões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15 e 16. Já as questões específicas, que abordavam o modelo padrão, foram as de números 8, 9, 10, 18, 19 e 20, e as que abordavam o acelerador de partículas foram a 11 e a 12.

Quanto às questões trabalhadas normalmente pela disciplina de Química, no total de onze, apenas duas tiveram acertos acima de 50%, cinco acima de 45% e quatro abaixo. Sobre este contexto, é necessário considerar a falta de professores de Química na escola e o fato de que, quando há, não possuem formação em Química.

Em relação às questões específicas, que totalizavam seis, duas tiveram número de acertos acima de 45%, quatro abaixo e nenhuma teve acerto de mais de 50%.

As duas questões relacionadas aos aceleradores de partículas tiveram número de acertos abaixo de 45%.

Também foi pesquisado, em relação ao gênero, o número de alunos que tiveram acertos acima de 50%. Neste caso, 51,7% dos alunos do sexo masculino ficaram com média acima e 48,3% do sexo feminino.

Uma análise mostra que em todas as questões o 2º ano teve maiores índices de acertos, o que nos faz refletir que a entrada no Ensino Médio traz dificuldades para o aluno, que normalmente apresenta deficiência de aprendizagem no Ensino Fundamental, mas é importante salientar que essa situação vem sendo contornada ao longo dos anos. Entre as questões da prova, esta série teve acerto abaixo de 50% apenas em oito das vinte questões, e o 1º ano em dezoito.

A professora responsável pelo desenvolvimento do trabalho ressalta alguns pontos negativos importantes, como falta de material para estudo do Modelo Padrão no Ensino Médio, embora alguns livros do PNLDT tratem o assunto, mas não todos; e o fato de o material disponível sobre aceleradores de partículas ser, em sua maioria, na língua inglesa. Ela também destaca como análises positivas o fato de os alunos da escola do 3º ano serem envolvidos em outro projeto, anual, relacionado à Física de Partículas (feira de ciências), que tratam do tema, e de os alunos se mostrarem interessados e motivados, apesar de os acertos não serem muitos.

Como algumas dessas questões são tratadas também pela Química no Ensino Médio, acreditamos que a possibilidade de interdisciplinaridade entre as disciplinas seria primordial, porém isso não é observado no ambiente escolar, onde a maioria dos professores não tem interesse em trabalhar duas disciplinas de forma interdisciplinar. Outro ponto que chama a atenção é a falta de professor de Química na escola, deixando os alunos sem aula durante um tempo considerável.

Química e Física também são disciplinas do Ensino Fundamental, trabalhadas normalmente no 9º ano pelo professor de Ciências. As questões cujo conhecimento também são trabalhados no Ensino Fundamental são a 1 e a 2, as quais tiveram bom índice de acertos, 49% e 71%, respectivamente.

6. Considerações finais

Apesar de o número de erros ser grande na maioria das questões, constatamos que aproximadamente 50% dos alunos acertaram 50% das questões. O número de acertos entre alunos e alunas é próximo, não configurando melhor desempenho de um ou outro.

Através do trabalho realizado, foi constatada uma necessidade de se trabalhar melhor os conteúdos que já existem no Ensino Médio, cujos percentuais de acertos não são maiores do que a parte específica de Física de Partículas ou sobre os aceleradores de partículas. Acreditamos que seria bem-vindo um trabalho interdisciplinar envolvendo Química e Física, disciplinas que possuem tais conteúdos, no entanto, alguns problemas são constantes em relação a elas, quais sejam, a falta de professores durante o ano e também a falta de formação específica na área.

Em relação aos conteúdos de Física de Partículas, acreditamos serem necessários um trabalho contínuo ao longo do Ensino Médio e parcerias que fomentem a discussão de tais temas com mais frequência entre os estudantes. Tais parcerias poderiam ser realizadas com as universidades que promovem o evento IPOOG-Masterclasses, UERJ e UFRJ, o qual, além de possibilitar um contato mais intenso com o tema, permite que os alunos se relacionem academicamente com pesquisadores que trabalham no CERN, tanto brasileiros quanto os de outros países, de forma presencial ou por videoconferência.

Consideramos que os resultados mostram deficiências no ensino, mas tais deficiências também existem em outras áreas da Física que são ensinadas na escola. Acreditamos que a pergunta a ser respondida é: Terão os alunos sido motivados pelos desafios apresentados? Deste ponto de vista, relatos de professores e colaboradores mostram que sim, que houve mais interesse por parte dos alunos que o habitual.

É importante considerar que as escolas públicas brasileiras não oferecem recursos para o desenvolvimento de projetos que sejam relevantes para o ensino de Física e que uma parceria com a universidade poderia colaborar para o aperfeiçoamento do projeto com o oferecimento de cursos, oficinas e palestras com pesquisadores, entre outros.

De maneira geral, acreditamos que o principal objetivo que tínhamos, que era motivar os alunos para o aprendizado de ciências e também seu engajamento futuro em cursos da área científica, foi plenamente efetuado, sugerindo que a introdução da Física Moderna e Contemporânea possa influenciar positivamente a motivação dos alunos para a disciplina.

Referências

- Aguillar, L., Walton, Greg & Wieman, C. (2014). Psychological insighes for improve. *PhysicsToday*. Disponível em: <http://www.physicstoday.org>. Acesso em: 08 out. 2020.
- Banheza, T. G. & Jardim, M. I. A. (2015). Física de partículas elementares no ensino médio. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.
- Bernardes, A. O. (2018) Inclusão no ensino de física: do currículo às práticas em sala de aula. *Anais III CINTEDI*. Campina Grande: Realize Editora. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/44727>>. Acesso em: 08 out. 2020.
- Bernardes, A. O. & Reis, J. C. O. (2015). Física moderna no currículo estadual do Rio de Janeiro: algumas considerações. *Revista de Ensino de Ciências e Engenharia*, 6(1).
- Brasil. (1999). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio* – Brasília: Ministério da Educação,
- Gerhardt, T. E. & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2019.
- Lozada, C. O. & Araújo, M. S. T. (2007). *Física de partículas elementares no ensino médio: as perspectivas dos professores em relação ao ensino do modelo padrão*.
- Ostermann, F. & Moreira, M. A. (2000). Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física moderna e contemporânea no ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(1), 23-48.



RELATOS DE PRÁTICAS (Pósteres)

VÍDEOS DO JOGO “JUST DANCE” NO RECREIO COMO ATIVIDADE LÚDICA E PROMOÇÃO DA SAÚDE

Andiara Drielli de Oliveira [1], Fabiana Serbai [2], Marines Andrezza de Oliveira [3], Silvana Telma de Lima Fritoli [4], Fátima Moustafa Issa [5], Rosane Meire Munhak da Silva [6],
Reinaldo Antonio Silva Sobrinho [7], Adriana Zilly [8]

[1] Mestranda em Ensino, UNIOESTE, e-mail: andiaradrielli@hotmail.com

[2] Mestranda em Ensino, UNIOESTE, e-mail: fabiserbai@gmail.com

[3] Mestranda em Ensino, UNIOESTE, e-mail: marines73andrezza@hotmail.com

[4] Mestranda em Ensino, UNIOESTE, e-mail: silvana.fritoli@outlook.com

[5] Mestranda em Saúde Pública em Região de Fronteira, UNIOESTE, e-mail: fatimaphysio@yahoo.com.br

[6] Professora do Mestrado em Saúde Pública em Região de Fronteira, UNIOESTE, e-mail: zanem2010@hotmail.com

[7] Professor do Mestrado em Ensino, UNIOESTE, e-mail: reinaldosobrinho@unioeste.br

[8] Professora do Mestrado em Ensino, UNIOESTE, e-mail: aazilly@hotmail.com

Resumo: A proposta aqui apresentada tem por objetivo propiciar uma ação lúdica de promoção da saúde para crianças de escolas de ensino fundamental das séries iniciais durante o período do recreio no âmbito escolar. Para a realização da atividade será necessária a utilização de computador, caixas de som, projetor multimídia e espaço físico com parede branca ou banner para a projeção do infográfico informativo desenvolvido no Canva sobre os benefícios da dança e dos vídeos durante o recreio. Para a organização da atividade *Just Dance*, será necessário pesquisar músicas no *Youtube*, estas serão apresentadas e os professores convidarão os alunos para dançar.

Palavras-chave: Dança. Serviço de saúde baseado na escola. Promoção da Saúde em Ambiente Escolar.

Abstract: The proposal presented aims to provide a playful action to promote health for children in elementary schools in the initial grades during the period of recess at school. To carry out the activity, it will be necessary to use a computer, speakers, multimedia projector and physical space with a white wall or banner for the projection of the informative infographic developed in Canva on the benefits of dancing and videos during recess. For the organization of the *Just Dance* activity, songs will be search on Youtube, these will be presented and teachers will invit students to dance.

Keywords: Dance. School-based health service. Health Promotion in the School Environment.

Resumen: La propuesta que aquí se presenta tiene como objetivo brindar una acción lúdica para promover la salud de los niños de las escuelas primarias en los grados iniciales durante el período de recreo escolar. Para realizar la actividad será necesario utilizar un ordenador, altavoces, proyector multimedia y espacio físico con pared blanca o banner para la proyección de la infografía informativa desarrollada en Canva sobre los beneficios del baile y vídeos durante el recreo. Para la organización de la actividad *Just Dance*, será necesario buscar canciones en Youtube, estas serán presentadas y los profesores invitarán a los alumnos a bailar.

Palabras clave: Danza. Servicio de salud escolar. Promoción de la salud en el ámbito escolar.

1. Contexto da prática profissional

O ato de dançar é capaz de promover bem-estar físico e psicológico a quem pratica, podendo tornar-se uma opção de atividade física por proporcionar bem-estar e promoção da saúde, com inúmeros benefícios à saúde como aumento da autoestima, perda de peso, fortalecimento muscular, postura, melhora do sistema imunológico e cardiovascular (Marbá, Silva & Guimarães, 2016; Smouter & Coutinho, 2016).

No ambiente escolar, desde 2016, a dança passou a fazer parte do currículo obrigatório das disciplinas no Brasil, Lei nº 13.278/2016 (Brasil, 2016), porém observa-se a ênfase da sua perspectiva enquanto linguagem artística, não necessariamente sua capacidade lúdica.

Neste sentido, o presente projeto é uma proposta do uso da linguagem da dança enquanto ferramenta lúdica e de promoção da saúde, atrelada à ferramenta tecnológica acessível (computador, internet, projetor), com a finalidade de promover saúde a partir de práticas de coreografias de dança, mais especificamente, do jogo de videogame *Just Dance*.

A intenção é direcionar o uso dessas estratégias na hora do recreio das escolas, pois é durante esse período que os estudantes das séries iniciais ficam ociosos e geralmente ocupam o tempo com brincadeiras agressivas, correndo pela escola ou se envolvendo em conflitos (Liberal et al., 2005).

O objetivo será propiciar uma ação lúdica de promoção da saúde para crianças das escolas de ensino fundamental das séries iniciais durante o período do recreio no âmbito escolar, além de desenvolver o hábito da prática de atividade física por meio da dança, direcionar as atividades do recreio escolar, diminuir os acidentes e conflitos durante o tempo ocioso dos discentes.

A atividade foi idealizada para ser aplicada com os alunos das séries iniciais do ensino fundamental de escolas municipais da cidade de Foz do Iguaçu/PR, Brasil, durante os 15 minutos do período do recreio.

2. Relato da prática profissional

Para a realização da atividade será necessária a utilização de materiais como computador/notebook com acesso à internet, caixas de som, projetor multimídia e espaço físico com parede branca ou banner para a projeção do infográfico estático sobre os benefícios da dança durante o recreio.

A confecção do infográfico estático foi realizada por meio de breve estudo sobre os benefícios da dança, no qual foi organizado tópicos e selecionado os seus principais benefícios. Em seguida, foi baixado o aplicativo *Canva*, compatível com *IOS* e *Android*. No aplicativo foi escolhido a forma de apresentação tipo infográfico e realizada as edições necessárias, na qual foi editado o texto e selecionadas as figuras para ilustração, o infográfico pronto foi revisado e salvo em PDF para posterior utilização (Figura 1).

Para a organização da atividade *Just Dance* será necessário realizar pesquisa prévia das músicas, utilizando a plataforma digital *Youtube* e empregada a palavra-chave “*Just dance*” para a seleção do repertório a ser executado. As músicas podem também ser baixadas por meio do programa *Atube cacther* e organizadas por nome em uma pasta no computador e/ou salvas em *pendrive*.



Figura 1. Infográfico estático: *Vamos dançar*, desenvolvido especificamente para esta atividade.

Para a execução da atividade propõe-se iniciar com a projeção do infográfico, nos primeiros minutos do recreio, chamando a atenção dos estudantes para a atividade, estes podem ser previamente avisados sobre a atividade pelas docentes da escola. Em seguida, o professor/orientador convida os alunos a participar, tendo como ideal que a participação seja voluntária.

Com a presença dos interessados, o professor/orientador inicia com uma música para chamar a atenção das crianças, por exemplo, utilizando a música “Baby shark” ou outra música que esteja dentro das preferências observadas nos alunos. Em seguida, com as crianças reunidas, segue-se a sequência da lista de músicas pré-selecionadas. Se houver interesse das crianças na solicitação de músicas de sua preferência, indica-se que os pedidos sejam atendidos para melhorar a adesão.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A apresentação do infográfico estático tem como intuito a promoção da saúde, pois favorece a qualidade de vida dos praticantes a partir da experiência de ampliar o conhecimento a respeito dos benefícios da prática da dança, que servirão de referência para novas experiências com a atividade (Marbá, Silva & Guimarães, 2016). Essas experiências somam possibilidades de práticas de exercícios físicos e fornecem novos caminhos para a promoção da saúde.

O infográfico estático foi escolhido para integrar a atividade, por ser um elemento que se auto explica através de pequenos textos, com frases curtas, objetivas e imagens com linguagem acessível ao público alvo, é atrativo e motivante, oferecendo informações claras que auxiliam o processo de aprendizagem (Mendes, Junior & Silva, 2017).

Com a apresentação do material, o leitor, no caso as crianças, são atraídas pelas imagens e fotografias, com cores e temáticas de acordo com a faixa etária para quem se apresenta, o que contribui para alcançar o objetivo de relacionar as imagens às informações e propiciar a internalização do conhecimento, chamando atenção do leitor (Mendes, Junior & Silva, 2017).

A proposta de uso dos vídeos do *Just Dance* é uma forma de promover a linguagem da dança e conseqüentemente da música, aproximando o contexto cultural dos alunos do espaço escolar. A interação com os jogos eletrônicos, elemento presente no contexto atual, transforma este artifício tecnológico em ferramenta no processo de aprendizagem, aproximando professores e alunos, dinamizando a relação entre eles, superando a diferença de faixa etária no processo dinâmico de interação (Smouter & Coutinho, 2016).

Promover atividade de dança na escola contribui para a melhoria da qualidade de vida, fornecendo disposição para alcançar uma boa saúde, bom desenvolvimento corporal, evitar o sedentarismo e desenvolvimento de doenças, aumentando a qualidade e expectativa de vida (Smouter & Coutinho, 2016), além de possibilitar um ambiente menos propício à ocorrência de acidentes decorrentes das brincadeiras agressivas ou da movimentação das crianças pela escola.

Sendo assim, o *Just Dance*, ainda que em versão de vídeos do *Youtube*, sem a perspectiva da competição/pontuação, contribui no trabalho escolar como referência do contexto de jogos eletrônicos e possui grandes possibilidades de intervenção, enquanto prática de exercício físico, contribuindo para a promoção da saúde (Souza, 2018).

Considerado os benefícios da dança, a proposta tem como diferencial a adaptabilidade, podendo ser executada para públicos de diferentes idades. Desde as crianças aos idosos, a dança é elemento lúdico e favorece o estabelecimento de uma vida mais SAUDÁVEL (Diniz, Rodrigues & Darido, 2012).

A utilização do jogo de videogame *Just Dance*, aproxima a realidade dos educandos - que possuem acesso aos jogos eletrônicos - das práticas escolares, motivando os estudantes e estabelecendo sua cultura com parte da escola.

Existe relação entre os jogos e o ensino para além da diversão, o uso de jogos está dentro de um contexto cultural juvenil, contudo, ainda existem lacunas sobre as especificidades do uso de tecnologias no contexto educacional (Sousa, Moita & Carvalho, 2011).

Para os que não possuem acesso aos jogos eletrônicos, a atividade torna possível o acesso, prática e benefício fornecidos por essa ferramenta lúdica.

Outro ponto de destaque é o fato de a proposta utilizar materiais e aparatos tecnológicos de fácil acesso, possibilitando que se aplique nos diferentes contextos das escolas e até em espaços não

escolares, como ambientes coletivos/comunitários em que se pretenda promover práticas de saúde.

De acordo com Diniz, Rodrigues & Darido (2012), a escola não pode ser marginalizada pelas mídias, é interessante que estes componentes e o ambiente escolar sejam interlaçados no cotidiano do aluno, com reflexões e práticas de transformação.

Sendo assim, esta atividade pode permitir explorar outras abordagens pedagógicas dentro e fora da sala de aula. O recurso da música, da dança, das práticas de exercícios físicos e da saúde do corpo humano, podem ser elementos de partida, reflexão, aprofundamento e propostas de intervenção de diferentes conteúdos curriculares, visto que as mídias interferem na forma que os alunos recebem e processam as informações oriundas do meio escolar (Belloni, 2005).

Como perspectiva futura que foi adiada devido a Pandemia Covid-19, esta proposta ainda será aplicada e avaliada de acordo com literatura da área.

Referências

- Belloni, M. L. (2005). O que é Mídia-Educação. (2a ed.) Campinas, SP: Autores Associados. Recuperado de <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/398>.
- Brasil, *Lei 13.278 de 2016*. (2016). Diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20152018/2016/Lei/L13278.htm#ART1.
- Diniz, I. K. S., Rodrigues, H. A., & Darido, S. C. (2012). Os usos da mídia em aulas de educação física escolar: possibilidades e dificuldades. *Revista Movimento*, 18(03), 183-202. Recuperado de <https://www.seer.ufrgs.br/Movimento/article/view/27108/21145>.
- Guimarães, A. C. A., Fernandes, S., & Simas, J. P. N. (2011). Do diagnóstico à ação: programa ritmo e movimento: dançando para um estilo de vida ativo. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 16(2), 177-180. Recuperado de <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/579>.
- Liberal, E. F. et al. (2005). Escola Segura. *J. Pediatria*, 81(5). Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572005000700005&lang=pt.
- Marbá, R. F., Silva, G. S. da S., & Guimarães, T. B. (2016) Dança na promoção da saúde e melhoria da qualidade de vida. *Revista Científica do ITPAC*, 9, 1-9. Recuperado de https://assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista77/Artigo_3.pdf.
- Mendes, A. G. L. M., Junior, J. B. B., & Silva, N. M. da. (2017). O Uso do Infográfico em sala de aula: Uma Experiência na Disciplina de Literatura. *Revista Educação Online*, 11(3), 105-127. Recuperado de <http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=934&path%5B%5D=819>.
- Smouter, L., & Coutinho, S. S. (2016). *Just dance* como possibilidade na dança criativa em contexto escolar. *Cadernos de Formação RBCE*. 7(2), 68-77. Recuperado de <http://revista.cbce.org.br/index.php/cadernos/article/view/2219/1208>.
- Sousa, R. P., Moita, F. M. C. S. C., & Carvalho, A. B. G., orgs. (2011). Tecnologias digitais na educação. EDUEPB, 105-129 ISBN 978-85-7879-065-3. Recuperado de <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-05.pdf>

Souza, T. S. (2018). *Jogo Digital: Just Dance Now na educação física escolar*. [Trabalho De Conclusão de Curso]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Recuperado de <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/203794/001108943.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FARMACOLOGIA E FARMACOGENÉTICA: OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA ATIVIDADE DE ENSINO

FABIANE PUERARI DA SILVA CAMATTI [1], ELISANGELA BELLAFRONTE [2], MAICO BRUNO BORTOLANZA [3], ALINE PREVE DA SILVA [4], FERNANDO CEZAR-DOS-SANTOS [5], ANA TAMARA KOLECHA GIORDANI GREBINSKI [6], ROSANE MEIRE MUNHAK DA SILVA [7], ADRIANA ZILLY [8]

[1] Enfermeira, Foz do Iguaçu, fabipuerari@hotmail.com

[2] Docente da Uniamérica, Foz do Iguaçu, elisangela.silva@uniamerica.br

[3] Discente de Biologia da Uniamérica, Foz do Iguaçu, maicobiologia@gmail.com

[4] Docente da Cesufoz, Foz do Iguaçu, apreuve@hotmail.com

[5] Pós Doutorando na UNILA, Foz do Iguaçu, fernando.bmed@gmail.com

[6] Enfermeira, Foz do Iguaçu, anatamarakolecha@hotmail.com

[7] Docente da Unioeste, Foz do Iguaçu, zanem2010@hotmail.com

[8] Docente da Unioeste, Foz do Iguaçu, aazilly@hotmail.com

Resumo: O objetivo desta proposta foi propor uma atividade de ensino com intuito de despertar a curiosidade do aluno da área da saúde, para a amplitude de classes medicamentosas existentes, as possíveis interações e a estimular a tomada de decisão para a escolha correta dos medicamentos. Esta atividade foi realizada no último ano da turma de Farmácia do Centro Universitário de Foz do Iguaçu, PR, Brasil, em março de 2020, antes da pandemia Covid-19, com 50 alunos participantes e 03 professores. A atividade foi baseada numa prática gamificada com doenças apresentadas por meio de imagens onde os alunos indicaram uma classe medicamentosa e logo após foi realizada a conferência. O professor problematizou questões referentes a farmacologia e farmacogenética e o aluno que mais acertou as prescrições ganhou o jogo.

Palavras chave: Ensino. Medicamentos. Farmacologia.

Resumen: El objetivo de esta propuesta fue proponer una actividad docente con el fin de despertar la curiosidad del estudiante en el área de la salud, por la amplitud de clases de medicamentos existentes, las posibles interacciones y estimular la toma de decisiones para la correcta elección de medicamentos. Esta actividad se llevó a cabo en el último año de la clase de Farmacia en el Centro Universitário de Foz do Iguaçu, PR, Brasil, en marzo de 2020, antes de la pandemia Covid-19, con 50 estudiantes participantes y 03 profesores. La actividad se basó en una práctica gamificada con enfermedades presentadas a través de imágenes donde los estudiantes indicaron una clase de medicación y poco después se realizó la conferencia. El profesor problematizó cuestiones relacionadas con la farmacología y la farmacogenética y el estudiante que acertó en las recetas ganó el juego.

Palabras clave: Docencia. Medicamentos. Farmacología.

Abstract: The objective of this proposal was to propose a teaching activity in order to arouse the curiosity of the student in the health area, for the breadth of existing drug classes, the possible interactions and to stimulate decision-making for the correct choice of drugs. This activity was carried out in the last year of the Pharmacy class at the Centro Universitário de Foz do Iguaçu, PR, Brazil, in March 2020, before the Covid-19 pandemic, with 50 participating students and 03 teachers. The activity was based on a gamified practice with diseases presented through images where the students indicated a medication class and shortly after the conference was held. The

teacher problematized questions related to pharmacology and pharmacogenetics and the student who got the prescriptions right most won the game.

Keywords: Teaching. Medicines. Pharmacology.

1. Contexto da prática profissional.

A gamificação consiste na utilização de design de elementos de jogos num contexto não relacionado ao jogo (Martins, Girrafa & Lima, 2018). Ela pode ser realizada em ambientes virtuais e presenciais, onde superar desafios, socializar, trabalhar por pontos são elementos que podem ser aplicados por meio de iniciativas utilizadas com poucos recursos (Kapp, 2012). Martins et al. (2018) objetivou investigar o uso da gamificação como estratégia pedagógica no Ensino Superior através de um jogo de RPG (Role-playing game) e concluiu que esta apresentou potencialidades pedagógicas tanto para os alunos (p. ex. desenvolvimento do raciocínio, interação, reflexão, criatividade), como para os professores (p. ex. construção de novos saberes docentes).

Na área da saúde, segundo Ferreira (2019), os estudos sobre a gamificação ainda são muito recentes e entre as técnicas mais utilizadas para realizar as gamificações estão o uso de aplicativos ou sistema web gamificados. Na unidade curricular de Farmacologia do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra (Portugal), Cavadas, Godinho, Machado & Carvalho, (2017) se utilizam de Quizzes (questionário respondido em tempo real), através do aplicativo gratuito Kahoot, aumentando o aproveitamento dos alunos na unidade curricular.

A Farmacogenética analisa como a variabilidade genética (variações na sequência do Ácido desoxirribonucleico (DNA), somáticas ou herdadas na linhagem germinativa) influencia na resposta do indivíduo ao tratamento farmacológico, pois o código genético impacta na eficácia e na toxicidade dos fármacos (Santos, Pessoa, Alves, Oliveira & Barros, 2016).

A Farmacogenômica (*i.e.*, que embora pareça sinônimo de Farmacogenética, engloba uma ciência ainda mais ampla) nasceu dos achados do Projeto Genoma Humano, a partir da década de 1990. Desde então, tem-se acumulado evidências que demonstram que variantes genéticas específicas estão associadas com diferenças na responsividade às drogas, na propensão individual a desenvolver certos efeitos colaterais, e em variações na taxa e na extensão do metabolismo de medicamentos (NHGRI, 2019).

Neste contexto, indubitavelmente destacam-se os genes de maior interesse em Farmacogenética. Eles pertencem ao principal sistema enzimático hepático envolvido em 70 a 80% do metabolismo de fármacos, o citocromo P450 (CYP P450) (Zhou, 2009). Conhecer o genótipo do paciente confere ao farmacêutico, informação adicional a se considerar quando seleciona-se ou ajusta-se a dose de fármacos.

Em virtude da diversidade e complexidade dos conceitos e mecanismos de ação envolvidos nas disciplinas de Farmacologia (e indiretamente na Farmacogenética), o objetivo foi propor uma atividade de ensino com intuito de despertar a curiosidade do aluno para a amplitude de classes medicamentosas existentes, as possíveis interações e a estimular a tomada de decisão para a escolha correta dos medicamentos.

2. Relato da prática profissional

Esta atividade foi realizada no último ano da turma de Farmácia do Centro Universitário de Foz do Iguaçu, PR, Brasil, em março de 2020, antes da pandemia Covid-19, com 50 alunos participantes

e 03 professores., contudo, pode ser desenvolvida durante as aulas da disciplina de Farmacologia de todos os cursos da área da Saúde.

A atividade prática é baseada num jogo de perguntas e respostas com auxílio de um recurso visual multimídia e ocorreu da seguinte forma:

- Os alunos receberam a instrução inicial de que para cada doença apresentada por meio de uma imagem, eles deveriam indicar uma classe medicamentosa na folha de respostas.

- Foram projetadas, individualmente, imagens de diferentes doenças, durante 30 segundos cada, para que todos os alunos as visualisassem;









- Durante o intervalo em que a figura foi apresentada, o aluno anotou na folha de respostas qual era a classe medicamentosa indicada para aquela doença específica;







- Após a exposição de todas as imagens, elas foram novamente exibidas, agora com a informação sobre a classe medicamentosa indicada, para que os alunos conferissem seus palpites.

- Cada palpite a respeito da correta associação entre a doença e a classe medicamentosa somou 1 ponto. O aluno que mais pontuou na atividade foi o primeiro colocado e recebeu a premiação estipulada pelo professor no início da atividade, no caso, um bônus de um ponto nas atividades avaliativas futuras.

- Ao término da atividade, o professor problematizou com a turma questões referentes à doença, escolha da classe medicamentosa e seu mecanismo de ação e ponderou sobre questões de farmacogenética.

Quadro 1: Relação das doenças e suas imagens correspondentes para uso do professor com recurso audiovisual.

N	Doença	Imagem	N	Doença	Imagem
1	Depressão		8	Hipertensão Arterial Sistêmica	
2	Diabetes Mellitus tipo 1		9	Gripe	
3	Helminíase		10	Candidíase	
4	Febre		11	Insônia	

5	Síndrome do Pânico		12	Câncer	
6	Hepatite		13	Tuberculose	
7	Hanseníase		14	Dor de estômago	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2: Modelo da folha de respostas para realização da atividade.

Número da imagem	Classe Medicamentosa Indicada	Número da imagem	Classe Medicamentosa Indicada
1		8	
2		9	
3		10	
4		11	
5		12	
6		13	
7		14	

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

De acordo com Orrico (2019), há quase três décadas do advento da Farmacogenética, ainda se nota que o currículo da maioria dos cursos de graduação em Farmácia (e demais cursos) ainda não abarcou esta abordagem, e uma discussão mais aprofundada sobre os fundamentos moleculares da resposta aos fármacos tem ganho atenção apenas recentemente, em programas de pós-graduação. Por isso, farmacêuticos educados no passado foram pouco expostos aos princípios genéticos subjacentes à Farmacogenética (Orrico, 2019).

Para a prescrição individual de fármacos é necessário acumular conhecimentos sobre aspectos genéticos e antecedentes clínicos do paciente relacionados aos conhecimentos tradicionais de Farmacologia, o que poderá trazer promoção da saúde, diminuição de gastos sanitários e uso racional de medicamentos (Villanueva, Alsar, Avendaño, Piqueras & Alonso, 2015). O profissional farmacêutico é o mais habilitado (mas a atividade pode ser aplicada para qualquer área da saúde) a implementar uma terapia medicamentosa orientada pela Farmacogenética e extrapolar associações gene-drogas para a prática clínica, possibilitando a seleção, dosagem e monitoramento de fármacos de forma personalizada e orientando seu risco à pacientes e prescritores (O, 2019).

Como as doenças são complexas e o entendimento da etiologia e estratégias de tratamento estão sempre em evolução, quanto mais estudos da interação e mecanismos de ação de novos fármacos forem desenvolvidos, melhor será para o paciente, podendo auxiliar no controle de sintomas, na melhoria de qualidade de vida e na promoção da saúde, sem a ocorrência de riscos desnecessários.

Após a atividade, foi realizado uma roda de conversa com os alunos envolvidos e discutiu-se sobre a contribuição da atividade para os mesmos.

Portanto, essa atividade, além de proporcionar o conhecimento da relação doença *versus* classe medicamentosa de forma lúdica, ainda auxiliou no entendimento da finalidade de cada classe medicamentosa; demonstrou que a classe medicamentosa foi desenvolvida para um grupo de doenças e reforça conteúdos de farmacologia e farmacogenética.

Referências

- Cavadas, C., Godinho, W., Machado, C. T., Carvalho, A. A. (2017, June 21-24). Quizzes as an active learning strategy: A study with students of Pharmaceutical Sciences. 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisboa, Portugal, 12. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7975894/versions>
- Ferreira, S.C. (2019, Maio 22-24). A gamificação na área da saúde: Um mapeamento sistemático. XIII Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação - SJEEC. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer.
- Martins C.; Giraffa L. M. M.; Lima V. M. R. (2018, Julho). Gamificação e seus potenciais como estratégia pedagógica no ensino superior. *Revista RENOTE*, 16(1).
- National Human Genome Research Institute (2019, Dezembro 17). All about the Human Genome Project (HGP) (Washington, DC: National Institutes of Health) Recuperado de: <https://www.genome.gov/human-genome-project>.
- Orrico, K. B. (2019). Basic concepts in genetics and pharmacogenomics for pharmacists. *Drug Target Insights*, 13.
- Santos, S. L. F., Pessoa, C. V., Alves, H. H. S., Oliveira, C. P. A., & Barros, K. B. N. T. (2016). Farmacogenética aplicada a oncologia: Realidades e perspectivas na prática clínica. *Boletim Informativo Geum*, 7(3).
- Villanueva, J. R., Alsar, M. J., Avendaño, C., Piqueras, C. G., & Alonso, F. G. (2015). Estudios farmacogenéticos: Guía de evaluación para comités éticos de investigación clínica. *Fundamentos científicos y marco legal (I)*, 120, 63-67.
- Zhou, S.F. (2009). Polymorphism of human cytochrome P450 2D6 and its clinical significance. *Clinical pharmacokinetics*, 48(12), 761-804.

PRÉ NATAL: PROMOVEDO SAÚDE ATRAVÉS DE UM JOGO DE TABULEIRO

Fabiane Puerari da Silva Camatti[1], Daniel Vinicio Dias Ferreira[2], Lilian Lessa Cardoso[3], Soraia Mayane Souza Mota[4], Layna Nunes Nascimento Mendes Franco de Sousa[5], Rosane Meire Munhak da Silva[6], Reinaldo Antonio Silva Sobrinho[7], Adriana Zilly[8]

[1] Enfermeira, Foz do Iguaçu, fabipuerari@hotmail.com

[2] Enfermeiro, Aluno do Mestrado em Ensino da Unioeste, Foz do Iguaçu, daniellvicio@hotmail.com

[3] Docente do curso de Enfermagem, Aluna do Mestrado em Ensino da Unioeste, Foz do Iguaçu, lilian.lessacardoso@gmail.com

[4] Cirurgiã Dentista, Aluna especial do Mestrado em Ensino da Unioeste, Foz do Iguaçu, sol.mayane@hotmail.com

[5] Médica, Mestre em Saúde Pública em Região de Fronteira pela Unioeste, Foz do Iguaçu, layna_nunes@hotmail.com

[6] Docente da Unioeste no Mestrado em Saúde Pública em Região de Fronteira, Foz do Iguaçu, zanem2010@hotmail.com

[7] Docente da Unioeste no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Foz do Iguaçu, reisobrinho@yahoo.com.br

[8] Docente da Unioeste no Mestrado em Ensino, Foz do Iguaçu, aazilly@hotmail.com

Resumo: O objetivo foi transmitir informações referente ao pré-natal de forma lúdica. Elaborou-se um jogo de tabuleiro intitulado “GESTANDO”, que versa sobre o pré-natal e saúde bucal com foco na promoção da saúde. O jogo foi desenvolvido para até dois casais, os jogadores foram representados por peões, que seguiram o trajeto do tabuleiro (início até chegada), de acordo com o número correspondente ao dado de seis lados, as “casas” do tabuleiro têm relação com as cartas do jogo, com caráter de promoção da saúde e com ações a serem desenvolvidas pelos participantes, vence quem finalizar o jogo primeiro.

Palavras-chaves: Pré-natal, Promoção da saúde, Jogos experimentais.

Resumen: El objetivo era transmitir información sobre la atención prenatal de una manera lúdica. Se creó un juego de mesa titulado "GESTANDO", que se ocupa de la salud prenatal y oral con un enfoque en la promoción de la salud. El juego fue desarrollado para hasta dos parejas, los jugadores fueron representados por peones, que siguieron el camino del tablero, de acuerdo con el número correspondiente al dado de seis lados, los "cuadrados" en el tablero están relacionados con el Las tarjetas de juego, con un carácter de promoción de la salud y con acciones que deben desarrollar los participantes, ganan quién termina el juego primero.

Palabras claves: Atención Prenatal, Promoción de la Salud, Juegos.

Abstract: The objective was to transmit information regarding prenatal care in a serious game. A board game was created entitled “GESTANDO”, which deals with prenatal and oral health with a focus on health promotion. The game was developed for up to two couples, the players were represented by pawns, who followed the path of the board (start to finish), according to the number corresponding to the six-sided die, the “squares” on the board are related to the game cards, with a health promotion character and with actions to be developed by the participants, wins who finishes the game first.

Key words: Prenatal Care, Health Promotion, Serious Game.

1. Contexto da prática profissional

A educação em saúde é uma ferramenta que os profissionais de saúde têm para sensibilizar para a saúde e promover uma relação crítica-reflexiva entre profissional e usuários, estabelecendo a melhora da qualidade de vida individual e coletiva. Não temos como dissociar a promoção da saúde, da qualidade de vida e o processo de ensino – aprendizagem. Para os profissionais da saúde que atuam na Atenção Primária a realidade de elaboração de temas voltados a educação em saúde é constante e deve ter base nas experiências e trajetórias pessoais, contexto familiar e níveis de conhecimento (Quental, Nascimento, Leal, Davim & Cunha, 2017).

A teoria da aprendizagem mediada de Feuerstein, fundamenta na teoria da modificabilidade cognitiva estrutural, se enquadra perfeitamente à prática do profissional de saúde, atuante na Atenção Primária, onde traz a concepção que os seres humanos são modificáveis e flexíveis; onde o profissional de saúde torna-se o mediador dessa mudança (Gonçalves & Richartz, 2018).

No Brasil, essa teoria é visualizada na Estratégia Saúde Família, onde os programas de saúde e educação, realizados pelos profissionais da saúde para com a população, têm nos mostrado efeitos positivos na redução dos índices de mortalidade materno infantil. Baseado nisso, alguns indicadores podem ser destacados como a cobertura do planejamento reprodutivo, de assistência pré-natal e da atenção qualificada ao parto, os quais tem atingido bons patamares, com reduções importantes nas desigualdades sociais e regionais, sendo assim, alvo de muitos estudos (Leal, Szwarcwald, Almeida, Aquino, Barreto, Barros & Victoria, 2018).

Um das competências da equipe de saúde, é acolher a gestante e a família, desde o momento da descoberta da gestação, ou seja, do primeiro contato com a unidade de saúde. Informações inadequadas ou a ausência das mesmas em relação as etapas do período gestacional, parto e cuidados com o recém-nascido, são fatores de tensão mais frequentes, que podem refletir negativamente no decorrer da gestação (Silva, Nascimento, Coelho & Nunes, 2013).

Dentre as ações desenvolvidas durante as consultas de pré-natal, a assistência odontológica de promoção da saúde bucal da gestante também deve ser explorada, desde o momento em que o casal descobre a gravidez. Deve-se referenciar a gestante logo no início ou quando o casal está planejando a gestação, ao atendimento odontológico. Os cirurgiões-dentistas podem e devem compartilhar informações sobre segurança do tratamento odontológico na gravidez, como junto a toda a equipe de saúde promover ações que permitam levar a saúde bucal para a gestante e a família neste período (Brasil, 2012).

O objetivo deste trabalho é transmitir informações referentes ao pré-natal de forma lúdica aos casais, possibilitando uma reflexão das ações e práticas das recomendações do Ministério da Saúde, mediada por profissional da saúde.

2. Relato da prática profissional

Escolheu-se o tema pré-natal e saúde bucal de acordo com as recomendações do Caderno 32, referente à Atenção ao pré-natal de baixo risco do Ministério da Saúde (Brasil, 2012).

A escolha foi por elaborar um jogo de tabuleiro que atenda tanto adultos como adolescentes. Heidmann, Wosny & Boehs (2014) afirma haver uma dificuldade, por parte dos profissionais de saúde, para executar as práticas de promoção da saúde, carecendo da necessidade de metodologias ativas e criativas para abordagem coletivas e de fácil entendimento da comunidade, promovendo uma maior articulação entre os envolvidos.

A gamificação é um sistema, que utiliza cenários lúdicos, para simulação e exploração de fenômenos com objetivos extrínsecos, baseados nos elementos utilizados e em criação de jogos; e objetivos intrínsecos, para a resolução de problemas e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos do indivíduo durante a atividade (Busarello, 2016).

Com base nestes estudos e características, elaboramos o jogo educativo GESTANDO, que contém o tabuleiro (Apêndice 1) com 81 (oitenta e uma) “casas”, 04 (quatro) peões, 01 (um) dado, 80 (oitenta) cartas.

As normas do jogo foram pensadas para poderem jogar até 4 pessoas, simultaneamente, em algum momento durante o acompanhamento do pré-natal (Apêndice 2). Cada participante terá um “peão” para o representar; progride no tabuleiro com auxílio de um dado de 06 (seis) lados, que determinará em qual posição ficará; cada “casa” confere ao jogador o direito de escolher uma carta. Elaboramos 50 (cinquenta) cartas informativas com todos os itens essenciais à serem abordados para a promoção da saúde no pré-natal e 30 (trinta) cartas especiais com as ações a serem feitas pelo casal, se já foram realizadas avançam no jogo, se não voltam ou esperam uma rodada sem jogar (por questão de espaço, apenas alguns exemplos foram apresentados no Apêndice 3).

Vence o jogo quem chegar ao fim do tabuleiro e o jogo tem duração média de 20 a 30 min.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Promover a saúde é construir ações abrangentes, com recursos e ferramentas diversas, para que as perspectivas de vida das pessoas, comunidades e organizações, avancem a um patamar superior e sejam melhores em termos gerais (Tristão & Pessoni, 2017).

Uma das características primordiais referentes a promoção da saúde e do desenvolvimento de suas ações é a ideia de processo, que pode ser tratado como uma transformação das condições de vida e saúde, de indivíduos e das coletividades, ou como a construção de novas formas de intervenção, atenção e cuidado. A promoção da

saúde também está voltada ao que se produz, assim como o que se pretende produzir. As aprendizagens e descobertas dos sujeitos envolvidos em cada iniciativa referente ao processo de promoção a saúde, as experiências vividas e ou modificadas são tão importantes quanto chegar aos resultados previstos ou esperados por essa mesma experiência (Mendes; Fernandez & Sacardo, 2016).

Espera-se que através de práticas educativas lúdicas, os profissionais de saúde consigam transformar as ações propostas pelo Ministério da Saúde com a finalidade de melhorar a saúde da família, atualmente muito focada em passar informações preventivas e agir de forma a prescrever assistência voltada ao curar e intervir na redução dos agravos, em promover meios que os sujeitos possam ter acesso as mesmas informações, de maneira que eles tenham autonomia e clareza da responsabilidade sobre sua situação de vida (Freitas & Mandú, 2010).

Os profissionais de saúde atuantes na Atenção Primária a Saúde, podem em suas práticas, adotar a teoria de aprendizagem de Feuerstein, apostando na capacidade que cada um tem em aprender. Cada sujeito é dotado de estruturas mentais com poder enorme para o seu desenvolvimento e podem modificar sua realidade independentemente de como se encontra, pois o ser humano é capaz de aprender de diversas maneiras (Gonçalves & Richartz, 2018).

Através deste jogo, as famílias podem ficar mais envolvidas com o período gestacional e cada integrante dela passe a cuidar mais de si, pois ter saúde não é estar sem doença. A saúde também

é se importar em estar bem e deixar o ambiente preparado para a chegada do novo membro da família. Pesquisa indica a maior procura dos homens aos serviços de saúde, quando estes são inseridos no processo de gestar um novo ser, dessa forma a qualidade de vida desses sujeitos, muito provavelmente será melhor e de suas famílias também (Moreira, Gomes & Ribeiro, 2016).

Como perspectiva futura que foi adiada devido a Pandemia Covid-19, esta proposta ainda será aplicada e avaliada de acordo com literatura específica.

Referências

- Brasil, M.S. (2012). Atenção ao pré-natal de baixo risco. Cadernos de Atenção Básica, n32. Anais. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Recuperado de: <http://www.saude.gov.br/editora>.
- Busarello, R. I. (2016). Gamification: princípios e estratégias. Conceito de casal - o que é, definição e significado. São Paulo. Recuperado de: <https://conceito.de/casal>.
- Freitas, M. de L. de A. & Mandú, E. N. T. (2010). Promoção da saúde na Estratégia Saúde da Família: análise de políticas de saúde brasileiras. *Acta Paulista de Enfermagem*, 23(2), 200-205. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0103-21002010000200008>
- Gonçalves, J. E., & Richartz, T. (2018). Aplicabilidade da teoria da experiência da aprendizagem mediada de Reuven Feuerstein na educação a distância. *Rev. Psicopedagogia*, 35(107), 203-16.
- Heidemann, I.T.S.B., Wosny, A.M., & Boehs, A. E. (2014). Promoção da saúde na atenção básica: estudo baseado no método de Paulo Freire. *Ciencia & Saude Coletiva*, 19(8), 3553-3559.
- Moreira, M. C. N., Gomes, R., & Ribeiro, C. R. (2016). E agora o homem vem?! Estratégias de atenção à saúde dos homens. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 32(4). Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0102-311X00060015>
- Lago, T. D. G. do, Batista, K. B. C., Lavras, C., & Feliciello, D. (2010). *Atenção a gestante e a puérpera no SUS-SP: manual de orientação ao gestor para a implantação da linha de cuidado da gestante e da puérpera*. SES/SP.
- Leal, M. D. C., Szwarcwald, C. L., Almeida, P. V. B., Aquino, E. M. L., Barreto, M. L., Barros, F.,... & Victoria, C. (2018). Reproductive, maternal, neonatal and child health in the 30 years since the creation of the Unified Health System (SUS). *Ciencia e Saude Coletiva*, Rio de Janeiro, 23(6), 1915–1928.
- Mendes, R., Fernandez, J. C. A., & Sacardo, D. P. (2016). Promoção da saúde e participação: abordagens e indagações. *Saúde em Debate*, 40(108), 190–203.
- Quental, L. L. C., Nascimento, L. C. C. C., Leal, L. C., Davim, R. M. B.; & Cunha, I. C. B. C. (2017). Práticas educativas com gestantes na atenção primária à saúde. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, 11(12), 5370-5381.
- Silva, A. L. S., Nascimento, E. R., Coelho, E. A. C., & Nunes, I. M. (2013). Atividades educativas no pré-natal sob o olhar de mulheres grávidas. *Revista Cubana de Enfermería*, 30(1).
- Tistão, J. C.; & Pessoni, A. (2017). Utilização de games na promoção da saúde e prevenção de doenças. *Revista eletrônica do Programa de Mestrado em Comunicação da Faculdade Cásper Líbero*, 40(12).

MISTURA DE CORES DA LUZ VISÍVEL NUM ROLO DE PAPEL HIGIÊNICO

José Jorge Teixeira [1,3], Lígia Teixeira [1], Armando A. Soares [2,3,4]

[1] Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, Chaves, e-mail: jjsteixeira@gmail.com; ligiateixeira@aejm.pt

[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, e-mail: asoares@utad.pt

[3] Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (UTAD), Vila Real

[4] Ciener-LAETA/INEGI, UTAD, Vila Real, Portugal

Resumo: Neste trabalho mostramos como pode ser realizada a mistura e a subtração de cores da luz visível no contexto do ensino à distância. O material necessário para a realização das atividades prático/experimentais está ao alcance de todos os alunos e o procedimento é simples e intuitivo. Estas atividades foram implementadas com sucesso numa turma do 8.º ano de escolaridade e os resultados obtidos estão de acordo com as previsões teóricas.

Palavras-chave: Mistura de cores, luz, trabalho experimental, filtros, ensino à distância.

Resumen: En este trabajo mostramos cómo la mezcla y resta de colores de la luz visible se puede realizar en el contexto del aprendizaje a distancia. El material necesario para la realización de las actividades prácticas / experimentales está a disposición de todos los alumnos y el procedimiento es sencillo e intuitivo. Estas actividades fueron implementadas con éxito en una clase de 8º año de escolaridad y los resultados obtenidos están de acuerdo con las predicciones teóricas.

Palabras clave: Mezcla de colores, luz, trabajo experimental, filtros, educación a distancia.

Abstract: In this work we show how the mixing and subtraction of colors from visible light can be performed in the context of distance learning. The material needed to carry out the practical / experimental activities is available to all students and the procedure is simple and intuitive. These activities were successfully implemented in a class of the 8th year of schooling and the results obtained are in accordance with theoretical predictions.

Keywords: Mixture of colors, light, experimental work, filters, distance learning.

1. Contexto da prática profissional

Nos últimos cinco anos o Clube do Ensino Experimental das Ciências tem desenvolvido vários projetos e kits com o objetivo de criar atividades prático/experimentais motivadoras, inusuais, inovadoras e que ajudem os alunos a pensar. Os produtos dos projetos e os kits têm sido utilizados por alunos e professores desde o pré-escolar ao 12.º ano de escolaridade e podem ser facilmente transportados para escolas remotas, instituições e eventos que promovam a literacia científica e o ensino experimental das ciências (Teixeira, *et al.*, 2016a, 2016b, 2018, 2019a, 2019b).

A mistura das cores da luz visível é um assunto abordado em vários manuais da disciplina de Físico-Química do 8.º ano de escolaridade, no âmbito do domínio luz (Januário, *et al.*, 2019; Cavaleiro e Beleza, 2019; Maciel e Duarte, 2019). As Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar também fazem referência à observação e à experiência da mistura de cores (Silva, *et al.*, 2016). Os alunos do Clube já construíram três tipos de kits, com utilização de dispositivos eletrónicos, que servem para observar o fenómeno da mistura das cores da luz.

A partir do dia 13 de março os alunos deixaram de ter ensino presencial devido à Covid-19 e o acesso à escola foi restringido, limitando a implementação do ensino prático/experimental. Com a finalidade de tornar o ensino à distância mais prático desenvolveram-se, no Clube do Ensino Experimental das Ciências, várias atividades prático/experimentais para os alunos, da Escola Dr. Júlio Martins de Chaves, realizarem em casa. Duas dessas atividades foram a mistura de cores da luz e a utilização de filtros para a absorção de determinadas cores.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivos mostrar como pode ser realizada a mistura e a subtração de cores da luz visível com o material que os alunos têm em casa, indicar como se faz o controle de variáveis e apresentar alguns resultados obtidos.

Estas atividades têm um carácter prático/experimental dado que envolvem o controlo e a manipulação de variáveis (Leite, 2001).

É importante desenvolver atividades que permitam aos alunos explorar a mistura aditiva de cores através da mistura de luzes do espectro visível, bem como entender que as cores primárias da luz (vermelho, azul e verde) são diferentes das cores primárias dos pigmentos (ciano, magenta e amarelo) (Andrade, *et al.*, 2019).

2. Sistema de mistura de cores e filtros

Para um melhor entendimento das atividades realizadas é necessário que os alunos conheçam o modelo de cores RGB, em que o Vermelho (**R**ed), o Verde (**G**reen) e o Azul (**B**lue) são combinados de várias formas de modo a reproduzirem um largo espectro cromático. Este modelo é baseado na percepção da cor pelo olho humano e é utilizado para a reprodução de cores nos monitores. Pela observação da Figura 1 verifica-se que nos vértices do triângulo encontram-se as cores primárias da luz, vermelho, verde e azul; no meio de cada um dos lados estão as cores secundárias da luz, amarelo, magenta e ciano; o amarelo resulta da sobreposição do verde e do vermelho; o magenta resulta da sobreposição do vermelho e do azul; o ciano resulta da sobreposição do azul e do verde; o branco resulta da sobreposição do verde, do vermelho e do azul.



Figura 1 – Modelo aditivo com as cores primárias da luz.

O material necessário para a construção do sistema utilizado para estudar a mistura aditiva de cores da luz reduz-se a um ecrã de computador, *tablet* ou *smartphone* e a um rolo de papel higiénico. Para a absorção das cores foram utilizados filtros/plásticos semitransparentes (por exemplo, papel de celofane) de cores azul, verde e vermelho.

No software *PowerPoint* desenhou-se a imagem representada na Figura 2, onde a área do círculo apresenta as três cores primária da luz (vermelho, verde e azul). Para controlar as cores da área do

círculo (controle de variáveis) devem ser introduzidos os códigos RGB das cores pretendidas. Para o exemplo das cores da Figura 2 os códigos RGB são: (255, 0, 0) para o vermelho; (0, 255, 0) para o verde e (0, 0, 255) para o azul.

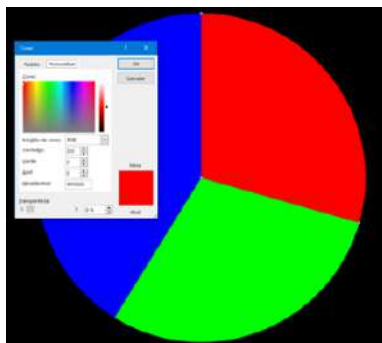


Figura 2 - Imagem com um círculo que contém as três cores primárias da luz e controle das variáveis (cores), num fundo preto.

O rolo de papel higiênico deve ser colocado sobre o ecrã com duas folhas do papel higiênico posicionadas sobre o rolo, como mostra a Figura 3. A utilização das duas folhas permite uma melhor dispersão da luz e conseqüentemente uma melhor mistura das cores.

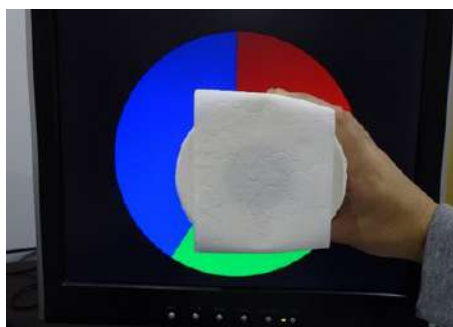


Figura 3 – Disposição do material para observar a mistura das cores.

O interior do cilindro do rolo de papel higiênico deve estar posicionado sobre as cores que queremos misturar e a observação da mistura deve ser realizada num local escuro.

Os filtros coloridos (plásticos semitransparentes) são colocados sobre o rolo de papel, como mostra a Figura 4. Estes têm a propriedade de absorver determinados comprimentos de onda da luz, quando esta os atravessa.

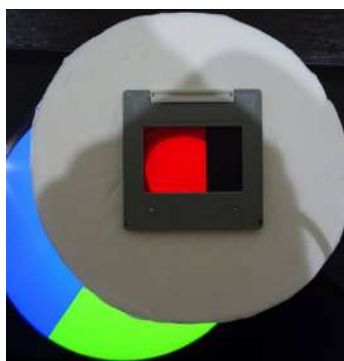


Figura 4 – Filtro vermelho colocado sobre o rolo de papel higiênico.

3. Alguns resultados obtidos

As imagens da Figura 5 mostram a mistura (processo aditivo) do vermelho com o azul, do verde com o azul, do vermelho com o verde e da mistura das três cores primárias, vermelho, verde e azul, respectivamente. Da mistura obtém-se o resultado esperado, isto é, as cores percebidas são magenta, ciano, amarelo e branco.

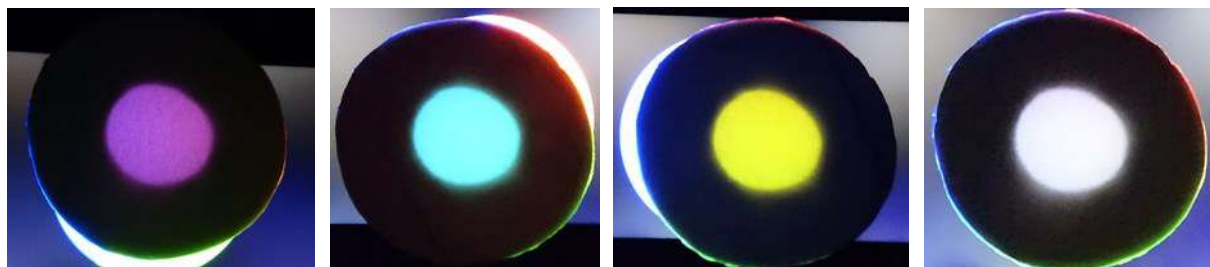


Figura 5 – Mistura de duas e três cores primárias.

As figuras 4 e 6 mostram os resultados obtidos por um filtro transparente à luz vermelha e opaco à luz das cores verde e azul. Quando o rolo de papel higiênico, com o filtro posicionado sobre este, é colocado sobre a parte vermelha do monitor verifica-se que o filtro é transparente ao vermelho (figura 4). Verifica-se, ainda, de acordo com a figura 6 que quando o rolo é colocado sobre a luz azul, esta não atravessa o filtro (Figura 6A); quando no rolo se faz a mistura do verde com o vermelho, resultando o amarelo, a luz verde é bloqueado no filtro ficando este vermelho (Figura 6B); quando no rolo se faz a mistura do verde com o azul, resultando o ciano, ambas as cores são bloqueadas pelo mesmo filtro, resultando uma ausência de cor (Figura 6C).

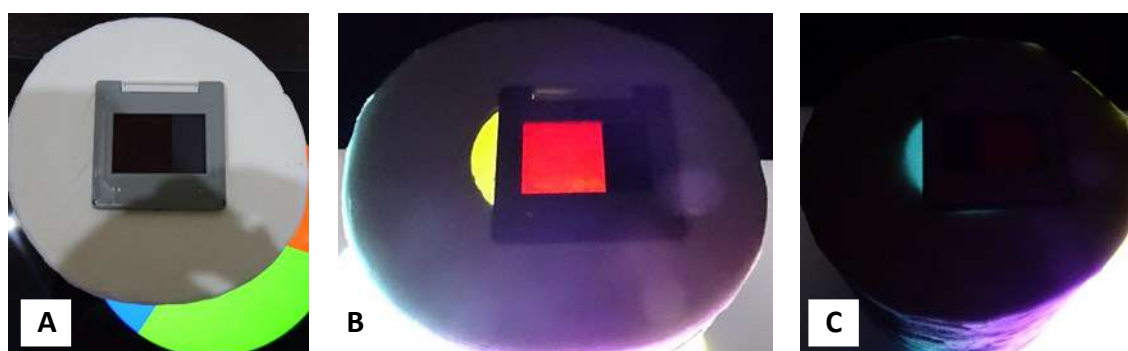


Figura 6 – Plástico transparente à luz vermelha sobre a cor azul e sobre as misturas da luz vermelha com a verde (amarelo) e da luz azul com a verde (ciano).

4. Conclusões

Os resultados obtidos nesta atividade estão de acordo com as previsões teóricas e permitem explicar experimentalmente conceitos básicos sobre a mistura de cores. O material necessário está ao alcance da quase totalidade dos alunos e o procedimento para a sua realização é muito simples.

Estas atividades foram implementadas com sucesso, no ensino à distância, numa turma do 8.º ano de escolaridade. No próximo ano letivo será estendida a todas as turmas do 8.º ano e em alguns grupos da educação pré-escolar.

Referências

- Andrade, A., Soares A., & Caramelo L. (2019). Learning colours with coloured shadows, light filters and rgb art, *EDULEARN19 Proceedings*, (pp. 3896-3903).
- Cavaleiro, M. N., & Beleza, M. D. (2019). *Novo FQ8*. Lisboa: ASA.
- Januário, D. N., Correia, E. C., & Brás, C. (2019). *Explora*. Porto: Porto Editora.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano, & M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didáticos de Ciências*, Vol. 1 (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Maciel, N., & Duarte, C. (2019). *À Descoberta do Planeta Azul: Som e Luz*. Porto: Porto Editora.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2016a). Combustão da vela: Atividades realizadas na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico. In J. A. Moreira, B. G. Almeida, & M. J. Marques (Eds.), *Livro de Atas da 20.ª Conferência Nacional de Física e 26.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física* (pp. 181-186). Universidade do Minho. https://eventos.spf.pt/FISICA2016/pt/Livro_resumos
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2016b). Utilização de instrumentos antigos no processo ensino/aprendizagem da Física. *Sensos-e*, III(2). <http://sensos-e.es.e.ipp.pt/?p=13003>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2018). Uma proposta metodológica para os alunos gostarem de aprender ciência e tecnologia. In J. B. Lopes, J. P. Cravino, & C. Costa (Eds.), *Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia (VPCT2018)* (pp. 21-30). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. <http://vpct2018.utad.pt/>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019a). Proposal of a methodology for an active learning in sciences. *Millenium*, 2(10), 55-60. <https://doi.org/10.29352/mill0210.05.00254>
- Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2019b). Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota, & T. Ribeiro (Eds.), *Proceedings Book: XVIII ENEC | III ISSE* (pp. 469-477). U. Porto Edições. <https://enec2019.fc.up.pt/publicacoes>

SEQUÊNCIA DIDÁTICA EMISH “O EFEITO DOS MICRORGANISMOS NA SAÚDE HUMANA”: DA CONCEPÇÃO À AVALIAÇÃO DE UM PROJETO DE INTERVENÇÃO

Ana Salomé Carvalho [1] e Cecília Guerra [2]

[1] Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Aveiro, ascarvalho@ua.pt

[2] Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores. Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Aveiro cguerra@ua.pt

Resumo: Esta comunicação tem como propósito apresentar a sequência didática “Efeito dos Microrganismos na Saúde Humana” (EMiSH) que tem como intuito consciencializar os alunos sobre os efeitos dos microrganismos na saúde dos cidadãos, nomeadamente no desenvolvimento e prevenção de doenças humanas. Desta forma, desenvolveu-se um conjunto de atividades relacionadas com o ensino e aprendizagem da Microbiologia, com vista ao desenvolvimento de aprendizagens essenciais previstas para o 6º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais. A avaliação científico-didática da sequência didática foi realizada por peritos em Microbiologia e em Didática, onde se identificam potencialidades, constrangimentos e sugestões de melhoria da mesma.

Palavras-chave: Microrganismos, Saúde Humana, 6º ano de escolaridade.

Resumen: Esta comunicación tiene como objetivo presentar la secuencia didáctica “Efecto de los microorganismos en la salud humana” (EMiSH) que tiene como objetivo sensibilizar a los estudiantes sobre los efectos de los microorganismos en la salud de los ciudadanos, concretamente en el desarrollo y prevención de enfermedades humanas. De esta forma, se desarrolló un conjunto de actividades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Microbiología, con miras al desarrollo de los aprendizajes esenciales previstos para el 6º año de escolaridad en la disciplina de Ciencias Naturales. La evaluación científico-didáctica de la secuencia didáctica fue realizada por expertos en Microbiología y Didáctica, donde se identificaron potencialidades, limitaciones y sugerencias de mejora.

Palabras clave: Microorganismos, Salud Humana, 6º año de escolaridad.

Abstract: This communication aims to present the didactic sequence “Effect of Microorganisms on Human Health” (EMiSH) which aims to make students aware of the effects of microorganisms on the health of citizens, namely in the development and prevention of human diseases. In this way, a set of activities related to the teaching and learning of Microbiology was developed, with a view to the development of essential learning foreseen for the 6th year of schooling in the discipline of Natural Sciences. The scientific-didactic evaluation of the didactic sequence was carried out by experts in Microbiology and Didactics, where potentialities, constraints and suggestions for improvement were identified.

Keywords: Microorganisms, Human Health, 6th grade.

1. Contexto da prática profissional

A temática a abordar com a sequência didática “Efeito dos Microrganismos na Saúde Humana” (EMiSH) enquadra-se na disciplina de Ciências Naturais do 6.º ano de escolaridade, no tema “Agressões do meio e integridade do organismo” que surge nas Aprendizagens Essenciais integrado no tema (Direção-Geral de Educação, 2018, p. 11). A temática foi identificada no âmbito da prática pedagógica supervisionada (PPS), durante a fase da caracterização do contexto educativo, onde foi possível observar os comportamentos dos alunos de uma das turmas envolvidas. No que se refere a hábitos de conservação dos alimentos (ex. formas de armazenamento e transporte dos lanches para a escola), observou-se que alguns alunos tinham hábitos saudáveis relacionados com a conservação dos lanches (ex. uso de sacos térmicos), enquanto que outros alunos revelaram hábitos pouco saudáveis (ex. como a identificação de lanches estragadas na mochila). Face a esta situação, considerou-se essencial abordar alguns problemas relacionados com a conservação inadequada dos alimentos, identificando as ideias prévias e preocupações que os alunos dessa turma possuíam sobre “os microrganismos”, motivando-os a aprender sobre a importância da conservação de alimentos na prevenção de doenças devidas a microrganismos.

Os alunos devem utilizar um conjunto de competências no seu quotidiano pessoal, académico, profissional ou social para que lhes seja possível encontrar explicações para determinados acontecimentos, tomar decisões e encontrar soluções para problemas (Seabra, Franco e Vieira, 2019). Para tal, e tal como Guerra, Correia e Pedrosa-de-Jesus (2014) defendem, foi crucial investir no desenvolvimento de atividades inovadoras para o ensino e aprendizagem da Microbiologia, neste caso no 2º ciclo do ensino básico (2º CEB).

2. Relato da prática profissional

A sequência didática EMiSH integra um conjunto de atividades que visam o desenvolvimento de aprendizagens essenciais em alunos do 6º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais, focada na temática da Microbiologia. A tabela 1 apresenta as seis atividades desenvolvidas, a sua duração, descrição e os recursos de ensino e aprendizagem.

Tabela 1 - Atividades, duração e recursos da sequência didática EMiSH

Atividade	Duração	Descrição	Recursos/materiais
1. “O que penso sobre...?”	50 minutos	Levantamento de ideias prévias dos alunos sobre as temáticas: microrganismos patogénicos e úteis; conservação de alimentos e vacinas; uso de antibióticos e de medicamentos de venda livre. Nesta atividade pretende-se, também, proceder à identificação e reconstrução das conceções alterativas dos alunos.	Folha de registo das respostas de cada aluno; Questionário de avaliação diagnóstica realizado através da plataforma <i>Typeform</i> .
2. “Explorando os bolores do pão”	80 minutos	Realização de uma atividade experimental relacionada com a importância dos microrganismos (fungos) na conservação de alimentos (pão).	Carta de planificação da atividade experimental; Materiais para a realização da atividade experimental.

3. “Bolores ao pormenor”	20 minutos	Observação dos resultados obtidos através da atividade experimental, ao microscópio ótico e realização de algumas questões sobre o que é observado.	Fatias de pão resultantes da atividade experimental; Microscópios.
4. “O que fazer em caso de doenças devidas a microrganismos?”	30 minutos	Pesquisa e seleção de informação e, posteriormente, elaboração de um marcador de livros, de acordo com a informação recolhida e selecionada, através de um trabalho autónomo, a pares.	Guiões de orientação para o trabalho autónomo; Materiais para a elaboração dos marcadores de livros.
5. “Como me posso prevenir?”	30 minutos	Visualização de um vídeo de um profissional da área da Microbiologia sobre uma atividade experimental relacionada com a importância da lavagem adequada das mãos e realização de uma tarefa.	Vídeo de um professor de Microbiologia.
6. “O que fiquei a saber sobre...?”	20 minutos	Avaliação das aprendizagens dos alunos após a sequência didática (o questionário será o mesmo que foi aplicado na atividade “O que penso sobre...?”).	Guião para trabalho autónomo; Questionário de avaliação final realizado através da plataforma <i>Kahoot!</i>

O “efeito dos microrganismos na conservação dos alimentos” foi o ponto de partida para a conceção de atividades. No decorrer do desenvolvimento do processo de conceção, considerou-se necessário abordar esta temática de uma forma mais ampla, focando “o efeito dos microrganismos na saúde humana”, tendo como objetivos: dar a conhecer os efeitos dos microrganismos (ex. vírus, bactérias, fungos) na saúde humana (ex. prevenção e causa de doenças infecciosas); e consciencializar para a importância dos microrganismos no desenvolvimento e prevenção de doenças nos seres humanos.

As atividades foram concebidas para se realizarem através de trabalho autónomo (individual ou em grupo) pelos alunos, em que as três primeiras atividades foram idealizadas para serem implementadas no cenário presencial e as últimas três atividades foram idealizadas para o cenário à distância. Devido ao estado de pandemia provocado pela Covid-19 em Portugal, optou-se por adaptar as atividades para o Ensino à Distância, usufruindo das circunstâncias do Ensino Básico em Portugal. Assim, sabia-se que através do Decreto-Lei nº 14-G/2020 de 13 de abril, se decretou que, devido à suspensão das atividades letivas e formativas presenciais, as aprendizagens dos alunos passariam a ser desenvolvidas através da modalidade de ensino não presencial, o que requeria que se tivessem em atenção alguns fatores, como o facto de a interação síncrona se destinar a breves explicações e ao esclarecimento de dúvidas e, por oposição, a interação assíncrona se destinar à disponibilização de conteúdos, discussão de ideias, entre outros aspetos (Assembleia da República, 2020).

No âmbito da sequência didática considerou-se crucial começar pelo levantamento das conceções prévias dos alunos sobre a temática do “efeito dos microrganismos na saúde humana” através da aplicação de um questionário *online* (elaborado através da plataforma *Typeform*) através da realização da primeira atividade “O que penso sobre...?”. Esta atividade poderá ajudar a identificar as conceções alternativas (CA) dos alunos sobre o efeito dos microrganismos na saúde humana para que, posteriormente, seja possível efetuar uma reconstrução do conhecimento dos alunos sobre esta temática.

Alguns dos estudos consultados referem que, por exemplo, as crianças tendem a considerar que “O Micróbio é associado a um animal muito pequeno” (Pereira, 1992, p. 71). Outros estudos referem que as crianças tendem a efetuar uma ligação imediata entre microrganismos e doenças, por considerarem que todos os microrganismos são patogénicos, representando a única causa para o surgimento de doenças. Por fim, existem estudos que revelam que há crianças que não relacionam a eliminação de microrganismos indesejáveis para a saúde humana com a importância da higiene pessoal (ex. lavar as mãos) ou da desinfeção das feridas (Carvalho, Mafra & Lima, 2015).

As CA formam-se para dar sentido às atividades do quotidiano e é através delas que os alunos procuram interpretar o mundo (Martins et al., 2007). Estas conceções podem ser definidas como as ideias que surgem como alternativas a versões científicas aceites de momento, encarando-as como possíveis modelos explicativos e que podem ter uma origem sensorial (ex. através de interação direta), cultural (ex. através da comunicação social) ou escolar (ex. através dos manuais escolares) (Seabra, Franco e Vieira, 2019). Por isso, é fundamental reconhecer a importância das CA que os alunos trazem para a aprendizagem escolar, visto que estas interagem com os conceitos científicos ensinados na escola (Martins et al., 2007).

A segunda “Explorando os bolores do pão” e a terceira atividade “Bolores ao pormenor” pressupõem a realização de trabalho experimental e laboratorial pelos alunos. O trabalho experimental é definido como “... atividades práticas onde há manipulação explícita de variáveis” (Vieira, 2018, p. 43). Silva (2014) refere que as atividades experimentais possibilitam o desenvolvimento de diversas competências dos alunos, tais como: a compreensão de conceitos científicos e a promoção de capacidades de resolução de problemas. A realização de atividades experimentais proporcionam experiências educativas com potencialidades pedagógicas e científicas porque possibilita aos alunos: a manifestação de opiniões; o levantamento de hipóteses e o confronto com ideias previamente existentes, estimulando a comunicação e a participação ativa dos alunos nas atividades (Pacheco, 2015).

A quarta atividade “O que fazer em caso de doenças devidas a microrganismos?” tem como objetivo permitir uma consolidação de conhecimentos dos temas abordados nos diferentes trabalhos (ex. prevenção de doenças infecciosas, vacinação, ...).

A quinta atividade “Como me posso prevenir?” conta com a presença de um investigador da área da Microbiologia e está relacionada com a participação da comunidade científico-tecnológica na escola que, de acordo com Espada (2007), facilita o desenvolvimento de competências científicas dos alunos. O envolvimento destes profissionais na escola pode coadjuvar a identificação de CA dos alunos (Espada, 2007). Importa também salientar que os membros da comunidade científica envolvidos devem usar exemplos e linguagem científica adequada ao público a que se vão dirigir, neste caso alunos do 6º ano de escolaridade.

A última atividade “O que fiquei a saber sobre...?” permitirá comparar as conceções dos alunos sobre a temática no início e no final da sequência didática EMiSH. Desta forma, o professor pode efetuar uma mediação entre as ideias prévias dos alunos (que resultam das respostas ao questionário inicial), e as ideias que se pretende que reconstruam (aferindo a partir das respostas dos alunos ao questionário final).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Devido a constrangimentos temporais relacionados com a componente de intervenção que integra a PPS, as atividades desenvolvidas não foram implementadas com os alunos. No entanto, enquanto professora-estagiária, a reflexão sobre o processo de desenvolvimento da sequência

didática EMiSH permitiu: conceber atividades para a aprendizagem da Microbiologia no 6.º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais, tendo em conta dois cenários de ensino diferentes, o ensino presencial e o ensino à distância; integrar melhorias na conceção das atividades concebidas, tendo em conta as reflexões realizadas com a Orientadora-Cooperante que acompanhou a professora-estagiária ao longo da PPS (2º semestre de 2019/2020), a professora de Ciências Naturais do 2º CEB da turma onde se realizou a observação; e compreender como proceder ao envolvimento da comunidade científica (Microbiologia e Didática das Ciências) para proceder à avaliação da qualidade científica e didática das atividades de ensino e aprendizagem desenvolvidas no âmbito da sequência didática EMiSH.

A qualidade educativa da sequência didática EMiSH foi avaliada por dois peritos, um da área da investigação em Microbiologia e outro em Didática das Ciências. Neste processo foi possível, através da aplicação de um questionário e de uma entrevista com estes avaliadores externos, identificar as potencialidades (ex. o contributo das atividades desenvolvidas para uma consciencialização dos alunos sobre a temática abordada), constrangimentos (ex. algumas características de um ensino por transmissão) e sugestões de melhoria das atividades desenvolvidas (ex. alterar a aplicação utilizada na última atividade, de forma a que os alunos tivessem acesso imediato às respostas corretas), que se pretendem apresentar na comunicação poster.

Referências

- Assembleia da República/Presidência do Conselho de Ministros (2020). Decreto-Lei nº 14-G/2020 de 13 de abril. *Diário da República, 1ª série (72)*. 86-(9)-86-(19). Retrieved from <https://dre.pt/application/conteudo/131393158>
- Carvalho, G. S., Mafra, P. & Lima, N. (2015). Percepções de crianças de 10 a 12 anos sobre os efeitos benéficos e prejudiciais dos microrganismos. In Livro de Atas do 3º Congresso Internacional em Saúde: Atenção Integral à Saúde. Ijuí: Unijuí. Retrieved from https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/12107/1/UNIJUI_Microbios_PercepcaoCriancas.pdf
- Direção-Geral de Educação. (2017). *Perfil dos alunos à saída da Escolaridade Obrigatória*. Retrieved from https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/perfil_do_aluno.pdf
- Direção-Geral de Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais | 6º ano | Ciências Naturais*. Retrieved from https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf
- Espada, W. (2007). The Role of the Scientific Community in School Science Education. *Rede de Revistas Científicas de América Latina*, 32 (8), 510-515. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/339/33932803.pdf>
- Guerra, C., Correia, A., & Pedrosa-de-Jesus, H. (2014). Estratégias inovadoras de ensino e feedback potenciadas pelas tecnologias. O “caso” da Microbiologia da Universidade de Aveiro. *Indagatio Didactica*, 6(1), 292-311. Retrieved from https://www.academia.edu/6789051/Estrat%C3%A9gias_inovadoras_de_ensino_e_feedback_potenciadas_pelas_tecnologias._O_caso_da_Microbiologia_da_Universidade_de_Aveiro
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação – DGIDC. Retrieved from

https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf

- Pacheco, M. J. R. (2015). *A importância das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem* [Master's thesis]. Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras). Retrieved from <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24996/1/Relat%C3%B3rio%20Final%20Maria%20Pacheco.pdf>
- Pereira, M. (1992). *Didática das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Seabra, M., Franco, A., & Vieira, R. M. (2019). Estratégias didático-pedagógicas para inovar no ensino das ciências: Desconstruindo concepções alternativas de ciências. *Revista Interações*, 15(50), 92-108. Retrieved from <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/18791/14580>
- Silva, S. A. (2014). *Aprendizagens autênticas nas Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico*. (Doctoral dissertation, Universidade Portucalense). Retrieved from <http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/1583/1/TDE%2049.pdf>
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das Ciências para o Ensino Básico*. Faro: Sílabas & Desafios.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA “OBSERVA, PERCEBE E AGE”: UMA PROPOSTA PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO SEXUAL EM CIÊNCIAS NATURAIS

Inês Ferreira [1] e Cecília Guerra [2]

[1] Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Aveiro, inespferreira@ua.pt

[2] Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores. Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro, Aveiro cguerra@ua.pt

Resumo: A sequência didática do projeto “Observa, Percebe e Age” (OPA) é constituída por atividades para o 6º ano de escolaridade, com vista ao desenvolvimento nos alunos envolvidos de uma consciência crítica e de aceitação de si mesmos e dos outros, sobre as mudanças físicas e emocionais associadas à sexualidade ao longo da vida, enquadrado na disciplina de Ciências Naturais. Este tema torna-se pertinente no sentido de que os alunos estão num período de mudança e evolução, tanto a nível físico como emocional, e por isso é essencial intervir e prevenir situações que poderão ocorrer a nível do desenvolvimento sexual.

Palavras-chave: puberdade, banda desenhada, consciência crítica, mudanças físicas e emocionais.

Resumen: La secuencia didáctica del proyecto “Observa, Percebe e Age” (OPA) consta de actividades para el 6º año de escolaridad, con miras a desarrollar en los estudiantes involucrados una conciencia crítica y la aceptación de sí mismos y de los demás, sobre lo físico. y cambios emocionales asociados a la sexualidad a lo largo de la vida, enmarcados en la disciplina de las Ciencias Naturales. Este tema cobra relevancia en el sentido de que los estudiantes se encuentran en un período de cambio y evolución, tanto física como emocionalmente, y por eso es fundamental intervenir y prevenir situaciones que puedan ocurrir en cuanto al desarrollo sexual.

Palabras clave: pubertad, dibujos animados, conciencia crítica, cambios físicos y emocionales.

Abstract: The didactic sequence of the “Observa, Percebe e Age” (OPA) project consists of activities for the 6th year of schooling, regarding the development of the students involved a critical awareness and acceptance of themselves and others, about the physical and emotional changes associated with sexuality throughout life, framed in the discipline of Natural Sciences. This theme becomes relevant in the sense that students are in a period of change and evolution, both physically and emotionally, and that is why it is essential to intervene and prevent situations that may occur in terms of sexual development.

Keywords: puberty, cartoons, critical awareness, physical and emotional changes.

1. Contexto da prática profissional

No decorrer da Prática Pedagógica Supervisionada (PPS), pertencente ao 2ºano do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2º Ciclo do Ensino Básico (CEB), a professora-estagiária concebeu um projeto de investigação-intervenção, envolvendo duas turmas do 6ºano de escolaridade da disciplina de Ciências Naturais (CN) de uma escola da região de Aveiro (zona urbana).

Neste contexto desenvolveu-se a sequência didática “Observa, Percebe e Age!” (OPA) que foca a temática das mudanças físicas e emocionais associadas à sexualidade na puberdade. A sequência didática OPA tem como objetivo promover nos alunos envolvidos no projeto o desenvolvimento de

uma consciência crítica nas relações pessoais e interpessoais e de aceitação de si próprio e dos outros.

A sequência didática OPA enquadra-se no desenvolvimento de Aprendizagens Essenciais a alcançar no 6º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais (Direção-Geral de Educação, 2018) que se baseiam no documento “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória” (Direção-Geral de Educação, 2017).

2. Relato da prática profissional

A sequência didática OPA organiza-se em cinco sessões (Tabela 1) constituídas por atividades de aprendizagem, recursos educativos e procedimentos para a avaliação das aprendizagens dos alunos, tendo em conta as recomendações emergentes da didática das ciências (Vieira, 2018).

Tabela 1 – Atividades, duração e recursos da sequência didática OPA

Sessão	Duração	Descrição	Recursos
“Normal ou não?”	50 min	Análise de uma BD sobre o suor, que apresenta uma situação de assédio sexual (gozo) por parte de alguns personagens em relação a outro – discussão em turma.	-Banda desenhada “Fiquei confuso” -Guião exploração de questionamento do professor
“Vamos preservar as nossas?”	50 min	Análise de uma BD sobre as plantas invasoras e ponto de partida para a floresta autóctone e a importância das plantas na vida na Terra.	-Banda desenhada “Um ramo diferente” -Guião exploração de questionamento do professor
“O que é que tu tens de diferente?”	30 + trabalho autónomo	Sensibilização das diferenças e semelhanças entre raparigas e rapazes e análise de dilemas sobre os caracteres sexuais e a puberdade, adaptada para ensino à distância.	-PowerPoint sobre os caracteres sexuais - Guião do trabalho autónomo - Questionário na plataforma Teams.
“À conversa com...”	50 min	Diálogo com um profissional da área da educação sexual sobre questões e dúvidas dos alunos relacionadas com a sexualidade e puberdade.	- Questionário na plataforma Teams.
“Diz não ...”	50 min + trabalho autónomo	Realização de um teatro a partir da dramatização das bandas desenhadas e dilemas morais trabalhados em sessões anteriores com vista à sensibilização da comunidade escolar sobre: o assédio sexual, as mudanças emocionais e físicas associadas à puberdade.	-Guião de trabalho autónomo

A primeira sessão “Normal ou não?” tem como objetivo promover a análise de uma banda desenhada intitulada “Fiquei confuso”, onde ocorre uma situação de desconforto entre várias personagens (adolescentes do sexo feminino e do sexo masculino), onde se destaca um

comportamento/reação face ao suor por parte de uma das personagens. Para auxiliar a exploração didática deste recurso educativo foi concebido um “guião de questionamento do professor” que integra algumas questões orientadoras da discussão com os alunos (ex. Será normal transpirar depois de ter praticado exercício físico? Porquê? Deveriam ter gozado?; Como agirias nesta situação?).

A segunda sessão “Vamos preservar as nossas?” apresenta uma banda desenhada intitulada “Um ramo diferente” que está dividida em duas partes. Na primeira parte da banda desenhada uma das personagens, do sexo feminino, oferece um “ramo de flores” da espécie *Eichhornia* ou jacinto-de-água à outra personagem, do sexo masculino. Para auxiliar a exploração didática deste recurso educativo foi concebido, igualmente como na anterior, um “guião de questionamento do professor”. Por exemplo, na primeira parte pretende-se que o professor explore oralmente este cenário com os alunos, procurando identificar quais seriam os pensamentos dos alunos sobre esta situação (ex. porque é que o rapaz não queria as flores?).

Desta forma abordar-se-ia o tema curricular da floresta autóctone (ex. a problemática das espécies invasoras e das espécies nativas) e ainda as emoções (ex. gostar e não gostar), bem como a posição de género (ex. os rapazes também gostam de receber flores?).

Na terceira sessão “O que é que tu tens de diferente?” recorre-se a uma apresentação online (*PowerPoint*) que explora as mudanças físicas e emocionais que ocorrem na puberdade, onde se abordam os caracteres sexuais, femininos e masculinos, e as diferenças de género (ex: diferenças exteriores, como os órgãos sexuais, a existência da menstruação, as alterações a nível emocional, como o “desconforto com o seu corpo”). Nesta sessão, idealizada para o contexto de ensino a distância, é proposto que os alunos realizem trabalho autónomo sendo concebido um guião de trabalho autónomo para cada aluno. Este recurso contém na sua estrutura uma atividade que envolve dilemas morais relacionados com a puberdade. Neste sentido são apresentadas duas situações associadas às mudanças físicas e emocionais que ocorrem na puberdade, tais como, o desconforto com as mudanças do seu corpo e de como elas o fazem sentir. Nesta atividade pretende-se que os alunos desenvolvam a consciência crítica posicionam-se face ao que é apresentado (ex. O que estará à acontecer à personagem?; Como a aconselharias?) referindo se concordam ou não, dando a sua opinião pessoal sobre a situação apresentada (ex. Se estivesses frente a frente com a personagem como agirias perante esta situação?). No final desta atividade, os alunos devem responder a um questionário na plataforma *Teams*, onde são colocadas questões que perguntam sobre as dúvidas e curiosidades que os alunos possam ter face ao tema abordado nesta sessão.

A quarta sessão “À conversa com...” envolve a presença de um perito da área da “Educação sexual” durante uma sessão presencial com os alunos. O objetivo da sessão é, por um lado de possibilitar o contacto com um profissional com conhecimento sobre este tema para que os alunos possam esclarecer as suas dúvidas, por outro lado possibilitar aos alunos a abordagem de aspetos, do foco pessoal que possam não ser fáceis de abordar em fórum de discussão alargada, por serem complexos e sensíveis do ponto de vista emocional. No sentido de que, a presença de um profissional possa de certo modo facilitar a credibilidade às questões efetuadas pelos alunos face a este tema complexo.

A quinta sessão “Diz que não ...” consiste na dramatização das bandas desenhadas e dos dilemas morais explorados em sessão anteriores, de forma a preparar um teatro para sensibilizar a restante comunidade escolar sobre temas relacionados com o assédio sexual, as mudanças emocionais e físicas associadas à puberdade e *bullying*. Os alunos, em grupo, têm que representar uma situação

“de desconforto ou não” relacionada com o tema da “sexualidade na adolescência” (ex. mudanças no corpo e como afeta emocionalmente o/a adolescente). Para auxiliar esta atividade foi concebido um “guião de trabalho autónomo do aluno” que integra algumas orientações e recomendações (ex. deve-se criar um guião de diálogo, o narrador deve salientar a moral representação).

A “banda desenhada” possibilita introduzir o tema da sequência didática OPA, contribuindo para o desenvolvimento das seguintes aprendizagens nos alunos: relacionar a morfologia da pele com a formação e a constituição do suor e o seu papel na função excretora do corpo humano (primeira sessão); formular opiniões críticas acerca dos cuidados a ter com a pele e com o sistema urinário, justificando a sua importância para a saúde humana (primeira sessão) e discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone (segunda sessão).

Navas (2009) relata que os dilemas morais são relatos de situações hipotéticas com conflitos de valores e tomada de decisões por parte das pessoas. Christensen e Gomila (2012) afirma que um dilema moral é uma história curta que gera conflitos morais, onde o indivíduo é confrontado com posições contrárias devido a razões morais rivais. Assim, os “dilemas morais” possibilitam aprofundar outros tópicos abordados na sequência didática OPA, objetivando o aprofundamento das aprendizagens desenvolvidas nas duas primeiras sessões e contribuindo para o desenvolvimento de mais aprendizagens nos alunos, tais como: distinguir caracteres sexuais primários de caracteres sexuais secundários; interpretar informação diversificada acerca do desenvolvimento dos órgãos sexuais durante a puberdade.

A primeira sessão integra uma avaliação diagnóstica das concepções dos alunos sobre a temática explorada, uma vez que se foca nas respostas dadas no levantamento de concepções e na destruturação das concepções alternativas (Leitão, 2013). Na segunda, terceira e quarta sessões, o uso dos recursos educativos “banda desenhada” e “dilemas morais” possibilitam, por um lado, contribuir para o desenvolvimento das aprendizagens esperadas no âmbito da sequência didática e, por outro lado, contribuem para a recolha da informação para avaliar formativamente as aprendizagens a desenvolver nos alunos. Na quinta sessão, a avaliação das aprendizagens é sumativa, uma vez que se irá verificar, posteriormente, através do produto final, de que forma os alunos aprenderam aquilo que foi realizado e como colocam isso em prática (Leitão, 2013).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Devido às limitações impostas pela pandemia (COVID-19), a sequência didática OPA não foi implementada com os alunos da turma observada no âmbito da PPS. No entanto, a qualidade educativa da sequência didática “OPA” foi avaliada por dois avaliadores externos, um da área da investigação em Educação sexual e outro da área da Didática das Ciências. Neste processo foi possível, através da aplicação de um questionário e de uma entrevista com os avaliadores externos, identificar as potencialidades, constrangimentos e sugestões de melhoria das atividades concebidas. A versão final da sequência didática OPA será apresentada na comunicação poster.

Referências bibliográficas

- Christensen, J. F.; & Gomila, A. (2012). Moral dilemmas in cognitive neuroscience of moral decision-making: a principled review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(4), 1249–1264.
- Direção-Geral de Educação. (2017). *Perfil dos alunos à saída da Escolaridade Obrigatória*. Retrieved from https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/perfil_do_aluno.pdf

- Direção-Geral de Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais | 6º ano | 2º Ciclo do Ensino Básico | Ciências Naturais*. Retrieved from https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf
- Leitão, I. A. (2013). *Os Diferentes Tipos de Avaliação: Avaliação Formativa e Avaliação Sumativa* [Master's thesis]. Universidade Nova de Lisboa. Retrieved from <https://run.unl.pt/bitstream/10362/13803/1/RELAT%25C3%2593RIO%20DE%20EST%25C3%2581GIO%20%25E2%2580%2594%20IN%25C3%258AS%20ACHEGA%20LEIT%25C3%2583O.pdf>
- Navas, A. L. (2009). La educación moral según Lawrence Kohlberg: una utopía realizable. *Praxis filosófica*, 28, 7–22.
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das Ciências para o Ensino Básico*. Faro: Sílabas & Desafios.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GENÉTICA BÁSICA ATRAVÉS DO STOP MOTION

Camila Silva Ramos¹, Lhiliany Miranda Mendonça Nascimento², Sindiany Suelen Caduda dos Santos³,
Nilce Naomi Hashimoto Marconato⁴

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação Profissional em Ciências Ambientais, da Universidade Federal de Sergipe, mila.sramos@hotmail.com

[2] Graduada em Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Sergipe [3] Professora Adjunta do Núcleo de Graduação em Educação em Ciências Agrárias e da Terra, da Universidade Federal de Sergipe, sindiany@academico.ufs.br [4] Doutora em Ciências, na Universidade Federal de São Paulo, nilce.hashimoto@cruzeirodosul.edu.br

Resumo: A genética apresenta uma variedade de conceitos e conteúdos que se restringem a conhecimentos específicos da biologia. Este trabalho objetiva verificar a importância do uso da produção Stop Motion para aprender genética, em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental, em uma escola de Sergipe, Brasil. A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas e a análise realizada com base na observação sistemática e aplicação de questionário. Os alunos produziram oito animações, cuja duração média é de um minuto, com conteúdos sobre: alimentos transgênicos, clonagem, células-tronco e terapia gênica. A pesquisa permitiu fomentar a autonomia dos estudantes, e enriqueceu o processo de ensino-aprendizagem de genética básica.

Palavras-chave: genética, autonomia, Stop Motion.

Resumen: La genética presenta una variedad de conceptos y contenido que se restringen al conocimiento específico de biología. Este trabajo tiene como objetivo verificar la importancia de utilizar la producción Stop Motion para aprender genética, en una clase de octavo grado, en una escuela en Sergipe, Brasil. La investigación se desarrolló en cinco etapas y el análisis se realizó con base en la observación sistemática y la aplicación de cuestionarios. Los alumnos produjeron ocho animaciones, cuya duración media es de un minuto, con contenido sobre: alimentos transgénicos, clonación, células madre y terapia génica. La investigación permitió promover la autonomía de los estudiantes y enriqueció el proceso de enseñanza-aprendizaje de la genética básica.

Palabras clave: genética, autonomía, Stop Motion.

Abstract: Genetics presents a variety of concepts and content that are restricted to specific knowledge of biology. This work aims to verify the importance of using Stop Motion production to learn genetics, in an eighth grade class, in a school in Sergipe, Brazil. The research was developed in five stages and the analysis was carried out based on systematic observation and questionnaire application. The students produced eight animations, the average duration of which is one minute, with content on: transgenic foods, cloning, stem cells and gene therapy. The research made it possible to promote students' autonomy, and enriched the teaching-learning process of basic genetics.

Keywords: genetics, autonomy, Stop Motion.

1. Introdução

O estudo da genética tem se destacado nos últimos anos por ser considerado um campo fundamental das Ciências Biológicas. Os conhecimentos sobre genética são essenciais para que os estudantes da educação básica compreendam o mundo a partir de uma leitura significativa, entendam seus limites e suas possibilidades (SILVA; KALHIL, 2017). Bossler e Caldeira (2013), afirma que o uso do Stop Motion, técnica de animação que cria movimento através de troca de imagens, contextualiza e discute melhor os conceitos abstratos. Nesse seguimento, os estudantes podem integrar os níveis de pensamentos da genética e associar aos assuntos abordados nos meios de comunicação do cotidiano dos alunos.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) aborda o estabelecimento de relações mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade. A adoção de estratégias e recursos no processo de ensino facilita a compreensão do conteúdo programático e a construção de novos conhecimentos (Bondioli, Vianna & Salgado, 2018). A produção da animação do Stop Motion, por exemplo, promove a criatividade, a busca e ampliação de novos conhecimentos como a linguagem cinematográfica e da ciência (Souza & Souza, 2018).

Nessa perspectiva, a pesquisa objetivou verificar a importância do uso da produção Stop Motion para aprender genética, em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental, em uma escola de Sergipe, Brasil.

2. Problema de investigação

Na educação básica, os conteúdos de genética são, geralmente, citados como complexos e considerados de difícil assimilação. Estes fundamentos decorrem da genética ser uma área marcada por uma ampla quantidade de termos e definições, que se restringem a conhecimentos específicos da Biologia (Araujo & Gusmão, 2017).

A mídia disponibiliza as informações com muita agilidade e rapidez e de forma assistemática. Em relação aos assuntos de genética, os meios de comunicação contribuem na formação de opiniões e atualização aos avanços científicos e tecnológicos da área (Nascimento & Martins, 2005). Os estudantes chegam às escolas com conhecimentos prévios adquiridos nas mais diversas fontes digitais; mas também precisam ser analisados criticamente e aprofundados pelo professor. Dada a relevância da genética, o sistema educacional deve promover a alfabetização científica e de acordo com Sasseron (2008), esta promove um ensino investigativo das ciências e a discussão de suas inter-relações com a sociedade e o ambiente. Nesse seguimento, a genética contribui na formação de um sujeito social comprometido com sua cidadania, por proporcionar a construção de um sujeito mais crítico e autônomo (Silva & Kalhil, 2017).

Dessa forma, a escola pode dispor do uso de práticas pedagógicas ativas que transformem a aprendizagem em processos desafiadores com o objetivo de desenvolver nos estudantes o pensamento crítico e o “aprender a aprender” (Bondioli et al., 2018). Sasseron (2008) cita que é importante que o professor permita aos alunos experiências práticas, e levantem questionamentos, investiguem, considerem evidências, compartilhem ideias e tomem decisões para a construção do conhecimento. De acordo a BNCC (2017) às Ciências da Natureza no ensino fundamental, preconiza que os estudantes tenham condições de serem protagonistas na escolha de posicionamentos e que as experiências pessoais e coletivas sejam valorizadas.

Para Maia e Graça (2014) “A animação é uma linguagem audiovisual, inserida na expressão de arte do cinema, se cria a ilusão de movimento através da troca de imagens em um intervalo de tempo”.

A produção de animações de Stop Motion, no âmbito escolar com o conteúdo de genética torna-se uma estratégia metodológica que agrega a construção de variadas habilidades e saberes. Segundo Souza e Souza (2018), o uso do Stop Motion tem o potencial de trabalhar, o desenho, a pintura, a fotografia, a escultura, os movimentos, e textos de modo objetivo, prático e dinâmico. Estudos que discorrem sobre a utilização do Stop Motion como recurso de aprendizagem são apresentados em Bossler e Caldeira (2013); Costa (2019); Maia e Graça (2014); Souza e Souza (2018). A partir da observação do contexto educacional, a produção de Stop Motion é capaz de contribuir na aprendizagem de genética de maneira global?

3. Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de rede privada, situada no município de Estância, Sergipe, Brasil. Fundamentada na abordagem quanti-qualitativa, foi iniciada com base na pesquisa bibliográfica sobre o Stop Motion.

O desenvolvimento da pesquisa foi dividido em: (um) aulas teóricas expositivas com os conceitos da genética: alimentos transgênicos, biotecnologia, células-tronco, clonagem e terapia gênica; (dois) pesquisa sobre a técnica do Stop Motion e o impacto da genética no cotidiano, nos meios de comunicação; (três) produção de roteiro de animação com a descrição da temática escolhida, narrativa, e materiais; (quatro) produção do vídeo animação da técnica Stop Motion avaliados pelos critérios relacionados ao conteúdo, aplicação da técnica de animação, qualidade das imagens para compor o vídeo; (cinco) apresentação e discussão das animações na sala de aula de forma coletiva.

A orientação cedida aos 14 (quatorze) alunos da turma do oitavo ano do Ensino Fundamental, participantes da pesquisa, foi produzir vídeo de um minuto com o uso do aplicativo Stop Motion Studio, disponível gratuitamente na Playstore dos smartphones. As tarefas de pesquisa e produção foram protagonizadas individualmente pelos estudantes. Os dados foram coletados através de observação sistemática e de um questionário fechado, aplicado logo após as apresentações das animações. Para a observação sistemática, foram observados os critérios: envolvimento, criatividade e relação do conteúdo científico com o cotidiano. O questionário apresenta cinco questões que aborda sobre o processo de aprendizagem. Para análise deste foram estabelecidas as categorias (ver tabela 1).

Tabela 1: Categorias das informações coletadas dos questionários com os estudantes do oitavo ano do ensino fundamental.

CATEGORIAS	QUESTÕES
Análise da aprendizagem de genética	1, 2
Autonomia do estudante	3, 4, 5

4. Resultados

Dos quatorze alunos que participaram da pesquisa, somente oito conseguiram produzir animações, cuja duração média é de um minuto, com conteúdos sobre: alimentos transgênicos, clonagem, células-tronco e terapia gênica. Apesar da prática valer nota, seis dos estudantes não quiseram realizar em razão de 70% da nota ser de outra atividade avaliativa e a priorizaram. Quanto à observação do envolvimento dos estudantes, um dos oito alunos buscou orientação quanto a parte técnica de produção. A maior dúvida estava relacionada ao uso do aplicativo e inserção de

áudio. No que diz respeito à criatividade observada, durante a produção do roteiro de animação, seis, dos oito alunos, sentiram dificuldades, principalmente quanto à construção do planejamento e construção do roteiro de animação. Além disso, apesar das orientações em relacionar a genética com o cotidiano, três dos oito estudantes desenvolveram vídeos expositivos ilustrativos sem relação com o cotidiano.

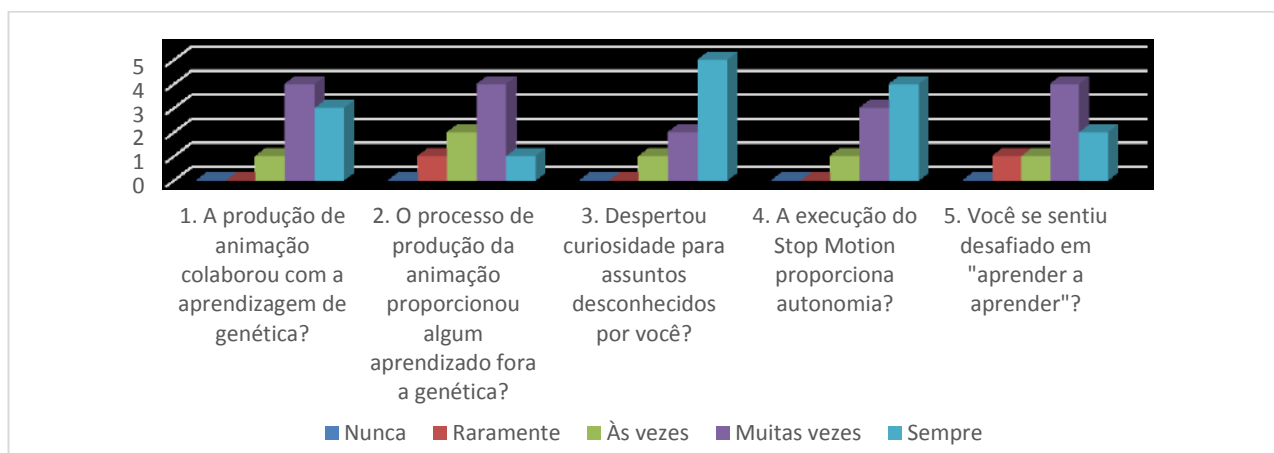


Figura1: Gráfico ilustrativo dos questionários.

Quanto à análise da aprendizagem, a figura um revela de que maneira a produção da animação contribuiu para a aprendizagem dos estudantes. As contribuições do Stop Motion mostraram-se positivas quanto ao processo de ensino e aprendizagem, devido a frequência das respostas *sempre* e *muitas vezes*. Visto que é preciso pesquisar, estudar, se aprofundar no conteúdo para elaboração da animação. Também foi observada autonomia dos estudantes para a escolha do conteúdo da animação. Dos participantes da pesquisa, quatro escolheram tratar sobre alimentos transgênicos.

5. Discussão

Propor desafios aos estudantes desencadeia a participação ativa dos discentes e gera uma aprendizagem mais eficiente. Na perspectiva de Freire (1996), torna-se necessário o professor promover práticas pedagógicas, aliando realidade cotidiana e conteúdo científico, com vista a contribuir na percepção, avaliação e reflexão dos sujeitos sobre o ambiente a que pertence.

Na elaboração das animações configurou-se com o desconhecimento, erros, falhas e a busca por soluções. Demanda-se pesquisa sobre genética; sobre a própria técnica do Stop Motion; exigia que os alunos tivessem atenção com a fotografia; decidissem quais materiais seriam utilizados; e quais os recursos tecnológicos mais adequados na produção. Diante dos erros e acertos, os alunos são confrontados com o conhecido e o desconhecido, que desencadeia questionamentos e reflexões, estabelecendo novas aprendizagens (Bossler & Caldeira, 2013).

O diferencial a ser explorado é o envolvimento e a criatividade, bem como a compreensão da essência de animações Stop Motion. Não obstante, foi verificada a dificuldade desses alunos em engajar-se em uma prática pedagógica diferente da trabalhada no método tradicional. É possível que o não estímulo à relação entre professor e estudante, típico do ensino tradicional, seja um dos maiores responsáveis pela não procura dos participantes da pesquisa pela professora condutora da prática pedagógica durante o período de produção da animação. De acordo com Souza e Souza (2018), os alunos desenvolvem evidente apego, parecem criar barreiras às mudanças, ao contrário de pontes que instituem um curso de potencialidades. O autor ainda fala da importância do educar

para o futuro, especialmente na formação de sujeitos autônomos e protagonistas, capazes de desenvolver trabalhos significativos e propositivos no que se refere à mudança da realidade.

A exemplo dos alunos que escolheram alimentos transgênicos, revelaram em suas animações a contextualização da matéria com o cotidiano, visto que dois alunos mostram a trajetória de um tomate transgênico do cultivo até o momento da refeição, um no processo de manipulação desses alimentos e outro na exposição destes nos jornais. Após os resultados dos questionários, observações e diálogos com os alunos, percebe-se que a produção das animações Stop Motion ganha visibilidade e desperta o interesse dos mesmos pela ciência e as artes audiovisuais. Além disso, o protagonismo dos estudantes na produção dos vídeos contribuiu na percepção da importância dos conteúdos de genética tornando-os mais próximos deste saber.

6. Conclusões

O trabalho revela como os alunos engajados viram a genética de forma prática, a desenvolver a curiosidade e novos conhecimentos, enriqueceu o processo de ensino e aprendizagem de genética básica da turma de oitavo ano do ensino fundamental. A escolha do Stop Motion como ferramenta pedagógica para a contextualização e discussão dos conceitos abstratos, requer dos estudantes a pesquisa, o planejamento, e a criatividade. Além disso, este recurso é de fácil acesso, e baixo custo. Apesar do protagonismo dos estudantes ser algo em processo de construção, pois ainda há um predomínio de práticas do método tradicional no ensino brasileiro, a aplicação do questionário permitiu verificar que a produção de animação Stop Motion foi positiva ao passo que oito produções revelaram a aprendizagem de genética pelos participantes. Em suma, é importante que o professor oriente os estudantes à discussão e reflexão crítica dos conteúdos, promovendo práticas pedagógicas ativas e que cumpram um papel relevante no processo de alfabetização científica.

Referências

- Araujo, B. A., & Gusmão, F. A. F. (2017). As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. Trabalho apresentado no *Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional*.
- Bondioli, A. C. V., Vianna, A. C. G., & Salgado, M. H. V. (2019). Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. *Caleidoscópio*.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.
- Bossler, A. P., & Caldeira, P. Z. (2013). Evidências das aprendizagens em ciências e biologia em atividades de produção de animação com massa de modelar usando a técnica stopmotion. *Enseñanza de las Ciencias*.
- Costa, E. M. (2019). *Vídeos em stop motion no ensino de teorias de evolução biológica* [Dissertação de mestrado]. Univerdidade de Brasília.
- Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thelma*, 14(1).
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*. Coleção Leituras. São Paulo: Paz e Terra.
- Maia, E., & Graça, R. (2014) Animação em stop motion: experimento a arte em sala de aula. *Publit Soluções Editoriais*.

- Nascimento, T. G., & Martins, I. (2005). O texto de genética no livro didático de ciências: uma análise retórica crítica. *Investigações em ensino de ciências*, 10(2), 225-278.
- Sasseron, L. H. (2008). *Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores desde processo em sala de aula*. [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo.
- Silva, C. C., & Kalhil, J. B. (2017). A aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada: um ensino preliminar. *Ciênc. Educ*, Bauru, 23(1), 125-140.
- Souza, D. M. H., & Souza, M. (2018). Stop-Motion: a linguagem cinematográfica e o processo de ensino-aprendizagem através do celular. *Divers@! Revista Eletrônica Interdisciplinar*, 11(2), 114-123.

EVIDENCIAS COMPETENCIALES EN UNA HARRY-ESCAPE ROOM

Teresa F. Blanco [1], María Salgado [1], Valeria Varela López [1]

[1] Universidad de Santiago de Compostela, España, teref.blanco@usc.es; maria.salgado@usc.es, valeria.varela@rai.usc.es

Resumen: En este trabajo se presenta una escape room vinculada a las áreas de Matemáticas y Ciencias en la etapa de la Educación Primaria. El objetivo principal es analizar las evidencias de las competencias asociadas a esas áreas en una muestra formada por 50 niños y niñas de 10 años. Los instrumentos de recogida de datos fueron grabaciones de audio y vídeo y observaciones. Los resultados muestran que, para poder salir con éxito de la escape room, es necesario integrar las competencias matemática y científica con la competencia lingüística y la competencia en sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Palabras clave: Escape room, matemáticas, ciencias, competencias, educación primaria.

Resumo: Este trabalho apresenta uma sala de escape vinculada às áreas de Matemática e Ciências do Ensino Fundamental. O objetivo principal é analisar as evidências das competências associadas a essas áreas em uma amostra de 50 meninos e meninas com 10 anos de idade. Os instrumentos de coleta de dados foram gravações e observações em áudio e vídeo. Os resultados mostram que, para sair com sucesso da sala de escape, é necessário integrar as competências matemáticas e científicas com as competências linguísticas e a competência no sentido de iniciativa e espírito empreendedor.

Palavras-chave: Sala de fuga, matemática, ciências, habilidades, educação primária.

Abstract: This work presents an escape room linked to the areas of Mathematics and Sciences in the Primary Education stage. The main objective is to analyze the evidence of the competencies associated with these areas in a sample made up of 50 boys and girls aged 10 years. The data collection instruments were audio and video recordings and observations. The results show that, in order to successfully exit the escape room, it is necessary to integrate mathematical and scientific competences with linguistic competence and competence in a sense of initiative and an entrepreneurial spirit.

Keywords: Escape room, mathematics, science, skills, primary education.

1. Contexto

En últimos años la sociedad está viviendo cambios importantes a nivel social y tecnológico. En el proceso de adaptación a estos cambios muchas de las metodologías existentes incorporan elementos nuevos. En esta situación se encuentra la metodología basada en el juego. Son muchas las bonanzas que se le atribuyen a esta metodología independientemente de la materia que se trabaje, siendo una de las más importantes que favorece el desarrollo integral emocional y social en los estudiantes (Blatner y Blatner, 1997; Codish y Ravid, 2014). Garaigordobil (2005) destaca que el juego permite obtener experiencias que crean y desarrollan las estructuras de pensamiento y favorece la creatividad infantil. En la actualidad entre los juegos de moda se encuentra la *Escape Room* o habitación de escape (Nicholson, 2015). Diago y Ventura-Campos (2017) la definen como

una dinámica de aventura real ambientada normalmente en una habitación en la que los participantes están encerrados y de la que tienen que escapar. Los participantes deben resolver enigmas, juegos, rompecabezas o adivinanzas que les irán dando las claves para poder salir de la habitación.

Este trabajo es una investigación exploratoria de corte cualitativo, construida en torno a una metodología basada en el juego. En concreto, se presenta una escape room ambientada en Harry Potter (Rowling, 1999) y centrada en las áreas de Matemáticas y Ciencias. El objetivo general es analizar de qué manera ponen en juego los alumnos y alumnas la competencia matemática y científica (LOMCE, 2013) y si son determinantes en la resolución de los distintos retos propuestos. Los objetivos específicos se centran en utilizar el juego como estrategia didáctica para desarrollar distintas competencias y adquirir contenidos matemáticos y científicos a través de la interacción y el trabajo con iguales.

Los participantes son 50 alumnos y alumnas do 4º nivel de Educación Primaria (10 años de edad), de un colegio situado en un entorno rural. Se forman grupos de 5 integrantes atendiendo a la heterogeneidad y a la diversidad de habilidades y capacidades, lo que para los niños y niñas constituye una fuente de enriquecimiento mutuo. Siguiendo con la dinámica de una escape room, se cumplió el papel del director del juego facilitando la comprensión de las pruebas cuando el grupo encontraba dificultades importantes y también integrando comodines en la experiencia. Los instrumentos de recogida de datos fueron grabaciones audiovisuales, cuaderno del investigador y cuestionario de dificultad y de satisfacción. El tiempo estimado de la Harry-scape room fue de 45 minutos, desarrollándose la propuesta a lo largo de un mes.

2. Desarrollo de la Harry-scape room

El itinerario escogido para la Harry-scape fue de tipo abierto, de manera que el alumnado disponía de libertad para seguir el itinerario elegido libremente, saltar de un reto a otro o dejar alguno incompleto y retomarlo después. Se formularon cuatro retos, cada uno de los cuales proporcionaba una cifra para abrir el candado que les permitiría acceder a la llave y así huir del aula. Estos desafíos se describen brevemente a continuación.

- Reto1: Pócima Mágica

El alumnado tiene que elaborar una pócima naranja y burbujeante. Se facilitan los siguientes ingredientes: aceite, vinagre, agua, colorante alimentario, azúcar y bicarbonato de sodio. Sobre el mantel blanco que cubre la mesa está escrito con cera blanca el número 8. Al escapar la mezcla creada por el alumnado por fuera del recipiente, el color naranja hacía visible el número oculto en el mantel.

Este reto está vinculado directamente al área de Ciencias, en concreto al área de Química, siendo, por tanto, la competencia científica la principal competencia en este reto. El alumnado debía seleccionar los ingredientes entre los que se les proporcionan, formular hipótesis y comprobarlas. Aparece también la competencia ‘aprender a aprender’ (LOMCE, 2013) al exigir este reto la activación de conocimientos previos del alumnado y el uso de estrategias para el aprendizaje.

- Reto2: Sumapiezas

Sumapiezas (Ortega, 2003) está constituido por un tablero de ajedrez de 5x5 casillas en las que se situaban siete peones, cinco torres, cuatro caballos, tres alfiles, cuatro damas y dos reyes. El

alumnado tenía que asignar a cada pieza un valor entre 0 y 5 de forma que en las respectivas filas y columnas se obtuviese como resultado la cifra fijada en el tablero.

Este segundo reto está vinculado al área de Matemáticas, en particular a la geometría, la lógica y al uso de estrategias en la resolución de problemas. Además de la competencia matemática, aparece implicada la competencia lingüística (LOMCE, 2013) con tres destrezas básicas: la comprensión escrita para poder comprender la formulación del reto; y la comprensión y la expresión oral al usar la lengua como instrumento para la comunicación entre los miembros del grupo. La competencia 'sentido de iniciativa y espíritu emprendedor' (LOMCE, 2013) es necesaria a la hora de formular propuestas al grupo y barajar alternativas para pedir el comodín cuando la resolución resultaba compleja.

- Reto 3: Varitas mágicas

Se presentan 18 varitas que debían colocar formando un dibujo de 6 cuadrados posicionados como se indicaba en la formulación del reto. A continuación, tenían que retirar tan solo 2 varitas de forma que el resultado fueran cuatro cuadrados iguales. Los seis cuadrados iniciales aparecían numerados del 1 al 6. Al retirar dos varitas, dos cuadrados se destruían y quedaban destapados los números 2 y 5. Para obtener el número secreto debían efectuar la suma de esos dos números.

Este tercer reto, está vinculado al área de Matemáticas, centrándose en el desarrollo de la visualización. Al igual que el reto anterior, este exigía el uso de la lógica y la argumentación. Dado que no es una actividad de resolución mecánica, favorecía el proceso de ensayo-error para dar con la respuesta correcta. La competencia matemática está apoyada por la competencia lingüística y por la competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor para formular propuestas y tomar decisiones en cuanto a la estrategia a seguir.

- Reto 4: Baraja Española

Este último reto consistía en colocar en cuatro marcos cuatro cartas de la baraja española del total de 40 de las que esta se compone. Para determinar cuales había que colocar y en qué orden el alumnado tenía que seguir una serie de indicaciones. El tercer marco, destacado en dorado, proporcionaba al alumnado la cifra secreta de este reto. Las indicaciones proporcionaban o la característica palo (espadas, copas, oros o bastos) o la característica figura (sota, caballo, rey), pero nunca se aportaban las dos características juntas.

Este cuarto y último reto, vinculado a las áreas de Lengua y Matemáticas. Las competencias lingüística y la matemática se apoyaban en la competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. Para la resolución de este reto era fundamental la comprensión de las consignas, la lógica y la clasificación de elementos y la formulación de propuestas consensuadas.

- Sobre final

Una vez resueltos todos los retos, el grupo tenía que abrir el candado para obtener la llave y escapar de la Harry-scape. La caja donde se situaba la llave estaba cerrada por un candado numérico. Se indicaba que para poder abrirlo los alumnos y alumnas debían introducir, de menor a mayor, las cuatro cifras conseguidas en los retos propuestos.

3. Discusión y evaluación

La legislación vigente establece que en los centros educativos se debe proporcionar al alumnado una formación que permita el desarrollo de competencias (LOMCE, 2013). La evaluación se llevó a cabo a través del análisis de los vídeos, recogiendo indicadores de las diferentes competencias implicadas en cada uno de los retos. En dicho análisis se refleja que los alumnos ante esta situación de juego, no habitual, se bloquean y no son capaces de aplicar las competencias implicadas. En general, La mayoría de ellos no están habituados a trabajar con la dinámica de grupo que supone una escape room, sobre todo en la toma de decisiones en un tiempo limitado (competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor) que fue clave para poder salir de la habitación con éxito.

Se aplicó también un cuestionario, conformado por cuatro preguntas de respuesta abierta, para evaluar el grado de dificultad de los retos y el grado satisfacción de los niños y niñas con la experiencia. La dificultad de cada reto iba ligado principalmente a problemas en la comprensión del enunciado y al número de tareas a realizar para resolverlo. Los resultados presentan el reto de la Pócima como el más sencillo y el de la Baraja española como el más difícil. Sólo dos grupos de los 15 consiguieron salir de la habitación, sin embargo, la valoración por parte de los niños y niñas de la Harry-escape fue muy positiva, donde un 94% de ellos volvería a participar en una experiencia similar.

Como conclusión, tomando como marco de referencia el aprendizaje por competencias para la evaluación de la propuesta y teniendo como evidencias los diálogos grabados de cada uno de los grupos, se observa que la Harry-escape contribuye no solo a desarrollar la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, sino también la competencia lingüística y la competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Agradecimientos

Se agradece a FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades – Agencia Estatal de Investigación/ Proyecto EDU2017-84979-R.

Referencias

- Blatner, A. (1997). *The art of play*. Nueva York: Brunner/Routledge-Taylor & Francis.
- Codish, D., y Ravid, G. (2014). Personality based gamification-Educational gamification for extroverts and introverts. In *Proceedings of the 9th CHAIS Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies: Learning in the Technological Era*, vol. 1, pp. 36-44.
- Diago, P.D. y Ventura-Campos, N. (2017). Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *Suma* (85), 33-40. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/320191004>
- Garaigordobil, M. (2005). Importancia del juego infantil en el desarrollo humano. *Aula de infantil*, (25), 37-43. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1150432>
- LOMCE (2013). Lei Orgánica 8/2013, do 9 de decembro, para a mellora da calidade educativa, BOE núm. 295.
- Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. *White Paper available at <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>*

Ortega, J.A. (2003). El juego-rey y la ciencia de los números. *Suma*, 44, 53-64. Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/44/053-064.pdf>

Rowling, J. K. (1999). *Harry Potter y la cámara secreta*. Salamandra.

A ELABORAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NAS AULAS DE FÍSICA E MATEMÁTICA

Art Adriel Emidio de Araujo Motta [1]

[1] Escola de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, Brasil, art.adriel@edu.unirio.br

Resumo: É comum que os estudantes questionem seus professores a respeito da aplicabilidade de determinados conteúdos lecionados ou demonstrem desinteresse em aprender determinados conteúdos. Diante deste cenário, desenvolvemos esse trabalho utilizando uma ferramenta educacional lúdica, interativa e divertida que seja capaz de estimular aproximações interdisciplinares entre as disciplinas de Física e Matemática nos anos finais⁴⁷ do ensino fundamental. O objetivo do trabalho foi fazer com que os alunos elaborassem histórias em quadrinhos (HQs) a partir dos filósofos e cientistas sorteados pelos professores das disciplinas. Ao final da atividade, foi possível notar que a maioria dos alunos gostou de elaborar uma HQ.

Palavras-chave: História em quadrinhos, Ensino de Matemática, História da Matemática, Ensino fundamental.

Resumen: Es común que los estudiantes cuestionen a sus profesores sobre la aplicabilidad de ciertos contenidos enseñados o demuestren desinterés por aprender ciertos contenidos. Ante este escenario, desarrollamos este trabajo utilizando una herramienta educativa lúdica, interactiva y divertida que es capaz de estimular enfoques interdisciplinarios entre las disciplinas de Física y Matemáticas en los últimos años de la escuela primaria. El objetivo del trabajo fue hacer que los estudiantes elaboraran tira cómics a partir de los filósofos y científicos dibujados por los profesores de las disciplinas. Al final de la actividad, se pudo notar que a la mayoría de los estudiantes les gustaba elaborar un cómic.

Palabras clave: tira cómica, enseñanza de las matemáticas, historia de las matemáticas, escuela primaria.

Abstract: It is common for students to question their teachers about the applicability of certain content taught or to demonstrate disinterest in learning certain content. Given this scenario, we developed this work using a playful, interactive and fun educational tool that is able to stimulate interdisciplinary approaches between the disciplines of Physics and Mathematics in the final years of elementary school. The objective of the work was to make the students elaborate comic strips from the philosophers and scientists drawn by the professors of the disciplines. At the end of the activity, it was possible to notice that most of the students liked to elaborate a comic strip.

Keywords: Comic strip, Mathematics Teaching, History of Mathematics, Elementary school.

⁴⁷ Segmento que abrange turmas do 6º ao 9º ano.

1. Contexto da prática profissional

A atividade foi realizada com alunos do nono ano de uma escola particular, localizada na cidade do Rio de Janeiro. As idades variaram de 13 a 15 anos. Os vinte quatro alunos da turma dividiram-se em grupos de três participantes para realização da atividade. Os alunos tiveram aproximadamente três semanas para realização da tarefa, que consistia em criar HQs colocando as informações mais relevantes sobre um determinado cientista ou filósofo. Essa atividade foi realizada durante o período do isolamento social. Não houve custo para realização da atividade.

Essa atividade teve cunho interdisciplinar e envolveu as disciplinas Física e Matemática⁴⁸. Todo processo foi conduzido pelos três professores destas disciplinas. A escolha dos cientistas ou filósofos se deu por meio de um sorteio. Grande parte dos cientistas e filósofos escolhidos pelos professores já havia sido mencionada nas aulas das disciplinas envolvidas, além de informações presentes no material didático usado em sala de aula. Para elaboração das HQs, foi indicada a ferramenta Pixton⁴⁹. A ferramenta possui um plano gratuito, o que facilitou a realização da atividade.



Figura 1- Tela inicial da ferramenta Pixton

“Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (BNCC, 2020).

2. Relato da prática profissional

Cada grupo de alunos ficou responsável por pesquisar a respeito da vida e feitos de um cientista ou filósofo específico, previamente sorteado pelos professores regentes. A Tabela 1 mostra a distribuição dos cientistas ou filósofos entre os grupos da turma.

⁴⁸ A disciplina de matemática nesta escola é dividida em Matemática I e Matemática II.

⁴⁹ Disponível em <https://www.pixton.com/br/>

Tabela1 - Distribuição dos cientistas ou filósofos

Identificação do grupo	Cientista ou Filósofo
1	Pitágoras de Samos
2	Isaac Newton
3	Galileu Galilei
4	Arquimedes de Siracusa
5	Tales de Mileto
6	Baskhara Akaria
7	Jakob Bernoulli
8	Euclides de Alexandria

Foi estabelecida uma data para apresentação dos trabalhos por videoconferência, nos horários de aula da turma. Na ocasião, cada grupo fez uma breve apresentação a respeito da vida e obra do cientista ou filósofo sorteado e leram as HQs elaboradas por eles. Todos os grupos apresentaram o trabalho. A seguir são mostradas algumas partes das HQs elaboradas por alguns grupos.

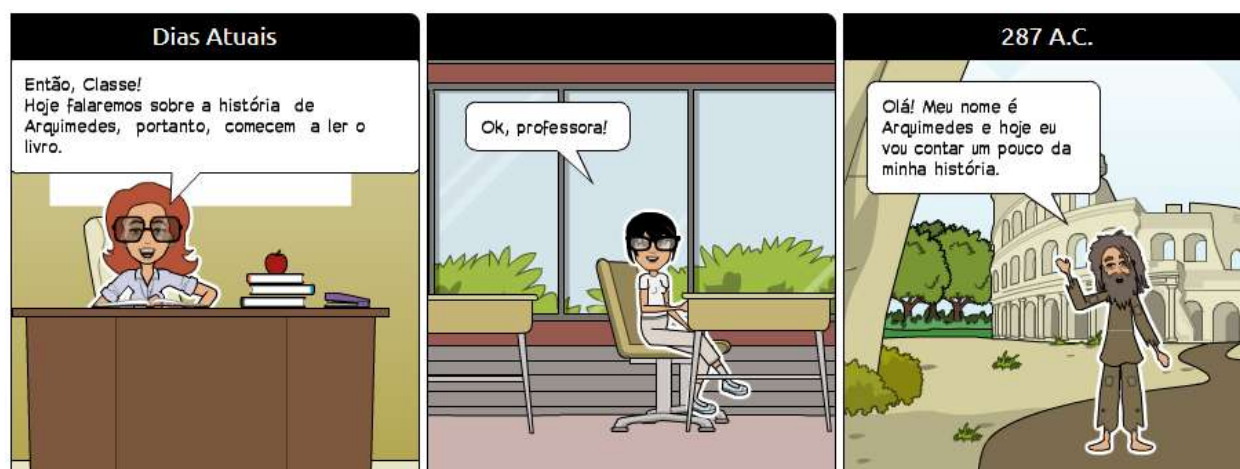


Figura 2- Trecho de uma HQ produzida pelo grupo 4

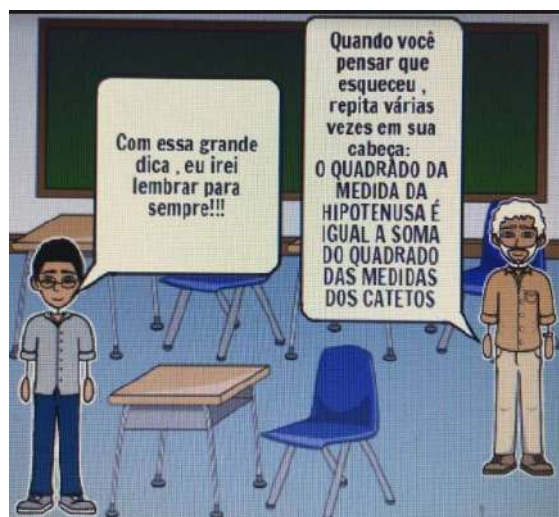


Figura 3- Trecho de uma HQ produzida pelo grupo 1



Figura 4- Trecho de uma HQ produzida pelo grupo 6

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Ao final da entrega e apresentação dos trabalhos, os alunos responderam a um questionário elaborado pelos professores. Este questionário foi respondido de forma individual. O questionário foi elaborado no *Google Forms*⁵⁰. Vale ressaltar que apenas quinze alunos responderam ao formulário. As perguntas obrigatórias elaboradas são mostradas na tabela abaixo.

Tabela 2- Perguntas elaboradas e opções de resposta

Você gosta de ler?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não
Você gosta de desenhar?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não
Você gostou de elaborar uma HQ?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não • Indiferente
Como você prefere criar uma HQ?	<ul style="list-style-type: none"> • A mão livre • Com uso de algum recurso digital
Você acha que a utilização de HQ's deixaria as aulas mais interessantes?	<ul style="list-style-type: none"> • Sim • Não • Talvez

⁵⁰ <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>

Após as perguntas foi colocado um espaço livre para que o aluno registrasse sua opinião e/ou sugestão sobre o uso de HQs nas aulas.

Vale ressaltar que 80% dos alunos disseram gostar de ler, mais da metade disse preferir usar um recurso digital para elaboração de uma HQ a o uso do recurso analógico e menos de 7% afirmou que as HQs não deixariam as aulas mais interessantes. A figura abaixo mostra uma das perguntas e o registro de respostas dos alunos.



Figura 5- Pergunta elaborada no formulário

Na parte destinada para o registro de opinião e/ou sugestão, cabe destacar cinco. São elas:

“foi legal, mas minha criatividade não é muito boa pra criar HQs.”

“adoro porque ajuda na criatividade e expressão em alguns momentos”

“As HQs são boas porque ilustram de forma clara e visual um a história de um personagem, acontecimento, ou seja lá qual tema for abordado”.

“É interessante, um modelo diferente de trabalho.”

“É legal, podemos nos divertir muito”

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BNCC, 2020)

O objetivo da atividade foi fazer com que os alunos elaborassem as HQs, por meio de um recurso digital, de modo lúdico, atrativo e interdisciplinar. Foi possível notar o engajamento da turma durante todo processo. “O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), bem como sua integração nas atividades do dia-a-dia, transforma e possibilita as relações humanas, visto que, a expansão das tecnologias e sua conectividade estão cada vez mais intensas e incidindo diretamente no campo educacional, possibilitando novas formas de comunicação e socialização dos saberes” (Mallmann et al., 2012). De acordo com (Veiga, 2018) buscar uma alternativa para abordar esses temas de uma maneira menos formal, pode ser uma forma de permitir que os estudantes compreendam e correlacionem os conceitos científicos.

Para trabalhos futuros, espera-se reunir outras disciplinas e adaptar a atividade para alunos com necessidades especiais. Acreditamos que as HQs tenham um potencial promissor pela sua linguagem escrita e visual, e por fazer com que a leitura e escrita andem sempre lado a lado, independente da disciplina.

Referências

- Mallmann, E. M.; Schneider, D. R.; Teixeira, T. G.; Sales, J. V.; & Toebe, I.C.D. (2012) “Fluência Tecnológica dos Tutores em Ambientes Virtuais”. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)*, 10(1), 1-10.
- Ministério da Educação (MEC). Base Nacional Comum (BNCC). (2020). Página Inicial. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 17/07/2020.
- Santos, C. G.; Silva, I. D.; Nunes, M. A. S. N. & Júnior, J. H. S. (2018). Almanaque para popularização de ciência da computação. Série 7: Pensamento Computacional; Volume 1: *O que é Pensamento Computacional?* (1ª ed.). Porto Alegre: SBC, v. 1. 28p.
- Veiga, L. L. A.; Cruz, F. A. O.; & Araújo, M. A (2018). Vírus da zica: estratégias didáticas para o ensino de biologia. *A voz dos professores de C&T Encontro Internacional (VPCT)*.

CONSTRUÇÃO DE UM MOTOR COMO EQUIPAMENTO GERADOR DE CONTEÚDO PARA O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO APLICADO ÀS MÁQUINAS ELÉTRICAS

Mohammed Luiz Santos Couto [1], Carlos Vitor Moreira Miranda [2], Igor da Palma Silva Teixeira do Couto [3], Matheus Batista Gomes [4], Robson de Azevedo Oliveira [5], Rodolfo Ferreira de Souza [6]

[1,2,3,4,5,6] Centro Universitário UNIFG, Guanambi – BA, Brasil, mohammedcouto@gmail.com, carlosvitor1210@gmail.com, igorpalma00@gmail.com, matheus87.mb@gmail.com, robson112011@hotmail.com, rodolfo.fsouza19@gmail.com

Resumo: O ensino de Física é, muitas vezes, considerado como um desafio. Um possível motivo é o estereótipo de que a disciplina seja para o entendimento de poucos. O eletromagnetismo, em específico, é um dos assuntos mais temidos pelos estudantes. Neste sentido, partimos do seguinte questionamento: É possível potencializar o aprendizado de conhecimentos de Física a partir do trabalho com equipamentos geradores? Pode-se concluir que a utilização de aulas práticas e a proposta de trabalhos onde os estudantes desenvolvam soluções para problemas relacionados à disciplina, se mostram como uma forma eficiente em chamar a atenção do estudante, e em desmistificar a ideia de extrema dificuldade associadas à Física e a outras disciplinas.

Palavras-chave: Ensino de Física, Motores Elétricos, Eletromagnetismo.

Resumen: La enseñanza de la física a menudo se considera un desafío. Una posible razón es el estereotipo de que la disciplina es para la comprensión de unos pocos. El electromagnetismo, en particular, es una de las materias más temidas por los estudiantes. En este sentido, partimos de la siguiente pregunta: ¿Es posible potenciar el aprendizaje de conocimientos de física a partir del trabajo con equipos generadores? Se puede concluir que el uso de clases prácticas y la propuesta de trabajos donde los estudiantes desarrollan soluciones a problemas relacionados con la disciplina, se muestran como una forma eficiente de llamar la atención del estudiante y desmitificar la idea de dificultad extrema asociada con Física y otras disciplinas.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, Motores eléctricos, Electromagnetismo.

Abstract: Physics teaching is often considered a challenge. One possible reason is the stereotype that the discipline is for the understanding of a few. Electromagnetism, in particular, is one of the subjects most feared by students. In this sense, we start from the following question: Is it possible to enhance the learning of physics knowledge from working with generating equipment? It can be concluded that the use of practical classes and the proposal of works where students develop solutions to problems related to the discipline, are shown as an efficient way to draw the student's attention, and to demystify the idea of extreme difficulty associated with Physics and other disciplines.

Keywords: Physics Teaching, Electric Motors, Electromagnetism.

1. Contexto da prática profissional

O ensino de ciências nas escolas brasileiras carece de aperfeiçoamentos. Parte das iniciativas de popularização da ciência ocorrem fora das escolas, devido à necessidade da população se informar ou, em alguns casos, se entreter (Persechini & Cavalcanti, 2004). Porém, na sala de aula, é importante destacar a necessidade da adoção de práticas pedagógicas eficientes, para que todos os estudantes tenham a capacidade de, além de consumir, produzir ciência.

A exposição oral não é suficiente e não insere o aluno como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem. No ensino de ciências, a utilização de aulas experimentais é fundamental pois, por meio destas, além de auxiliar na compreensão do conteúdo, estimula a criatividade do estudante (Souza, 2015).

Durante o percurso da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia, componente curricular do sexto semestre do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário UniFG, foi proposto para os discentes que produzissem um material que pudesse ser utilizado como *equipamento gerador* para auxiliar na construção de conhecimentos de C&T, destinado a alunos dos cursos de Engenharia ou do Ensino Médio. Segundo Auth *et al.* (1995), objetos do cotidiano podem ser objetos de estudo de sua forma de funcionamento, como um *equipamento gerador* de um programa educacional complementar para o ensino de ciências naturais.

Um dispositivo que pode servir como um equipamento gerador é o motor de corrente alternada. Seu funcionamento se resume à transformação da energia elétrica em energia mecânica, processo presente em aplicações comuns do cotidiano, como em liquidificadores, batedeiras, ventiladores, refrigeradores, bombas, e, devido a isso, a disseminação dos processos envolvidos em sua funcionalidade proporciona aos espectadores uma visão melhor do mesmo.

Neste projeto, o motor montado pelos estudantes é originário de materiais reciclados ou de fácil acesso, possibilitando o ensino prático à instituições com baixo poder aquisitivo. O equipamento permite a demonstração das aplicações de um motor, sua forma de construção e operação, e também seu princípio físico de funcionamento, possibilitando seu uso como um complemento experimental de estudos sobre o eletromagnetismo.

2. Relato da prática profissional

Este trabalho relata a experiência de um grupo de cinco estudantes de Engenharia Elétrica e um orientador, o professor da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia, componente curricular do sexto semestre do curso. A proposta feita pelo professor foi a produção de um material que pudesse ser utilizado em cursos de Engenharia ou no Ensino Médio para a construção de conhecimentos de C&T. O trabalho desenvolvido foi intitulado *A utilização de um motor monofásico como equipamento gerador para o ensino de eletromagnetismo*, desenvolvido ao longo do segundo semestre do ano 2019 tendo como sujeitos envolvidos os próprios estudantes, idealizadores do projeto.

A primeira fase foi a elaboração de um projeto escrito, seguida pela construção da proposta e, por fim, a apresentação e entrega do relatório final da experiência.

Para a confecção do motor, foi montado o estator, formado por quatro bobinas instaladas em pares ligados em série, sendo um desses pares ligados em série com um capacitor, conforme o circuito ilustrado na Figura 1. Cada par de bobinas foi instalado em posições opostas no estator,

sendo as mesmas posicionadas de forma simétrica. O rotor utilizado foi oriundo do mesmo motor reciclado.

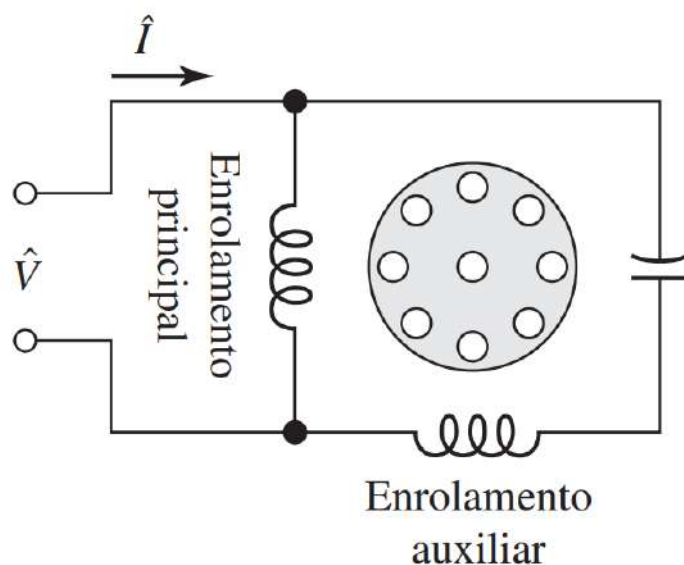


Figura 1 – Diagrama de um motor monofásico de capacitor permanente. Fonte: Umans, S. D. (2014).

A princípio, foram obtidas as especificações da bobina por meio da tabela do fabricante WEG para um motor de 0,25 cavalos de 24 ranhuras, as mesmas características do motor no qual foi extraída a estrutura. A tabela fornece “diâmetros” de 6, 8, 10 e 12 ranhuras para os enrolamentos, sendo os das bobinas principais com 49, 58, 71 e 75 espiras de fio de 21 AWG cada, respectivamente, para cada diâmetro, e 29, 38, 44 e 49 espiras, utilizando o mesmo padrão de diâmetros, com fio de 23 AWG. A montagem foi realizada com o auxílio de um aparato caseiro apropriado para a atividade, proveniente de uma oficina de motores elétricos da região.

Durante a montagem do motor em uma carcaça reciclada, foram sinalizadas dificuldades para que as bobinas coubessem na estrutura do motor. Como as bobinas auxiliares confeccionadas foram incompatíveis com a armação do estator, foi necessário modificar a quantidade de espiras da bobina auxiliar do motor, agora com 18, 25, 50 e 55 espiras, o que não prejudicou a finalidade didática do aparato. Algumas imagens do processo de montagem se encontram na Figura 2.

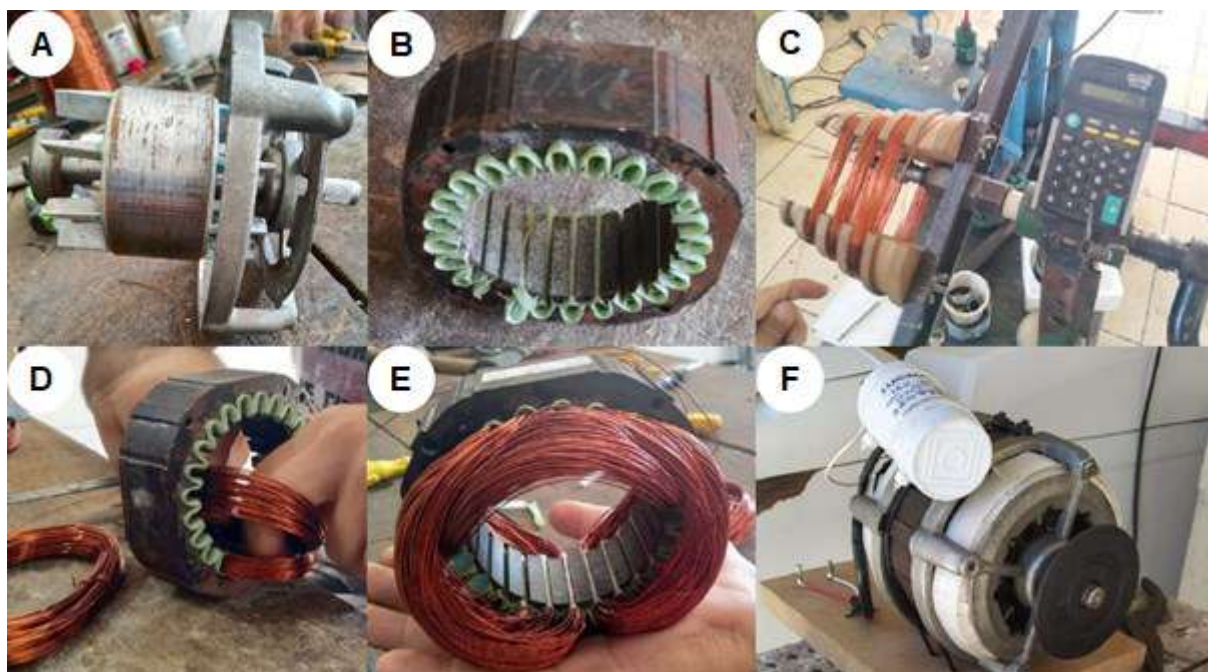


Figura 2 - Imagens do processo de montagem. Em (A), encontra-se a carcaça e o rotor de um motor reciclado, em (B), a armação do estator. Em (C), estudantes fazem o enrolamento das bobinas do estator, que são inseridas em (D). Em (E), o estator está pronto, e, em (F), o motor está completamente montado.

No primeiro teste do projeto, foram relatadas no relatório final e na apresentação em sala de aula, dificuldades como a bobina ter sido danificada em alguns pontos devido a um atrito com o parafuso de montagem - o que resultou em uma grande faísca -, após isolar a região de atrito entre os parafusos e as bobinas, o motor funcionou perfeitamente.

A primeira apresentação ocorreu no Centro Universitário UNIFG, diante dos estudantes da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia, do curso de Engenharia Elétrica da instituição, onde foram discutidas sugestões de melhorias no protótipo, como a realização, posterior, de um novo com as características originais da bobina fornecidas pelo fabricante, e com um melhor acabamento. Para fins didáticos, foi sugerida a analogia do estator do motor com eletroímãs, pois seria uma forma simples e intuitiva de se explicar o funcionamento do motor de corrente alternada, conforme é feito por alguns autores.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Após a conclusão do trabalho e coleta dos dados presentes na seção referente às conclusões do relatório, os alunos ressaltaram conhecer e compreender os componentes necessários para construir um motor monofásico e observar o seu funcionamento na prática. A apresentação de conteúdos práticos para os alunos possui grande potencial para chamar a atenção e despertar o interesse destes para a área de estudos, além de incentivar a curiosidade e criatividade dos mesmos, conforme atestam Gaspar e Monteiro (2005).

Durante a visualização do funcionamento do equipamento, o espectador é estimulado a refletir sobre o funcionamento do mesmo, visando despertar no mesmo a curiosidade acerca do eletromagnetismo e outros conceitos científicos abstratos envolvidos no funcionamento do motor e, por meio deste entusiasmo, espera-se que haja avanços na eficácia do ensino.

Neste momento, o projeto encontra-se na fase da elaboração de um roteiro para a realização que torne o trabalho apto para a realização de uma oficina com estudantes da terceira série do Ensino Médio, bem como, com estudantes de Engenharia Elétrica e Mecânica num momento posterior.

A operação de motores, em tempo, indicamos que seja objeto de estudo nos cursos de nível superior e técnico, onde pode ser relevante a abordagem, por exemplo, do funcionamento de comandos elétricos aplicados a motores. Também é viável a utilização do equipamento para demonstrar as diferentes configurações de motores, como por exemplo, com capacitor de partida, capacitor permanente e outros.

Referências

- Auth, M. A., Bastos, F. P., Mion, R. A., Souza, C. A., Fossatti, N. B., Spannemberg, E. G., & Wohlmuth, G. (1995). Prática educacional dialógica em física via equipamentos geradores. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 12(1), 40-46.
- Gaspar, A., & Monteiro, I. C. C. (2005). Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, V10(2), 227-254.
- Persechini, P. M., & Cavalcanti, C. (2004). Popularização da ciência no Brasil. *Jornal da Ciência - SBPC*, 535, 9-10.
- Souza, R. B. (2015). *A importância da experimentação no ensino de física para alunos do 2º ano do ensino médio* [Monografia (Especialização)]. Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Umans, S. D. (2014). *Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley* (7ª Ed.). [Fitzgerald & Kingsley's Electric Machinery (7th Ed.)]. São Paulo: AMGH Editora Ltda.

PROGRAMA WASH: MÍDIAS, FERRAMENTAS E SUPORTES DIGITAIS

Ana Carolina de Deus Soares [1], Elaine da Silva Tozzi [2], Michel Alencar Morandi [3], Denise Vieira Pereira [4], Clotilde Pierini Mafra Diogo [5], Rafael Gomes da Cruz [6], e Victor Pellegrini Mammana [7]

[1] Programa WASH, Mogi Mirim/SP, soares.acarolina@gmail.com

[2] PPGEN UTFPR, Londrina/PR, elaine@wash.net.br

[3] Programa WASH, Campinas/SP, morandi.alencar@gmail.com

[4] Programa WASH, Campinas/SP, dvpereira69@gmail.com

[5] Programa WASH, Campinas/SP, clotildemafra@gmail.com

[6] Programa WASH, Campinas/SP, quijaua@gmail.com

[7] CEMADEN, São José dos Campos/SP, vpmammana@cemaden.gov.br

Resumo: O Programa Workshop Aficionados em Software e Hardware (WASH), originado em 2013, no Brasil, promove atividades de educação não formal, e disponibiliza para o turno e contraturno escolares, oficinas e iniciação científica, para os alunos do ensino fundamental a graduação. Consolidou-se por meio da Portaria nº 178/2018/SEI-CTI e está se expandindo, consistentemente, pelo território nacional. Este trabalho tem como escopo apresentar as ferramentas midiáticas e os suportes digitais, que o WASH aderiu e desenvolveu ao longo dos anos, possibilitando a transparência pública dos recursos e divulgação dos conteúdos elaborados.

Palavras-chave: Programa WASH, Ferramentas Digitais, STEAM.

Resumen: El Programa de Talleres para Aficionados al Software y Hardware (WASH), originado en 2013, en Brasil, promueve actividades de educación no formal y brinda turnos escolares, talleres e iniciación científica para estudiantes de pregrado y posgrado. Se consolidó a través de la Ordenanza 178/2018 / SEI-CTI y se está expandiendo, de manera consistente, por todo el territorio nacional. Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer las herramientas mediáticas y los soportes digitales, a los que WASH se ha adherido y desarrollado a lo largo de los años, possibilitando la transparencia pública de los recursos y la difusión de los contenidos elaborados.

Palabras clave: Programa WASH, Herramientas Digitales, STEAM.

Abstract: The Workshop Software and Hardware Aficionados (WASH) Program, originated in 2013, in Brazil, promotes non-formal education activities, and makes available for the school shift and after school, workshops and scientific initiation, for undergraduate students to graduate. It was consolidated through Ordinance No. 178/2018 / SEI-CTI and is expanding, consistently, throughout the national territory. This work aims to present the media tools and digital supports, which WASH has adhered to and developed over the years, enabling the public transparency of resources and dissemination of the elaborated contents.

Keywords: WASH Program, Digital tools, STEAM.

1. Contexto da prática profissional

Os avanços e a disseminação do uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e as importantes transformações culturais, que ocorrem à medida que esses meios convergem, são citados, por Jenkins (2009), como cultura da convergência. Segundo ele, o ensino e a aprendizagem vêm evoluindo, rapidamente, nos últimos anos, com o auxílio das mídias digitais,

podendo trazer efetivas contribuições à educação. Dessa forma, permitirá aos usuários o compartilhamento de experiências, gerando uma troca de conhecimento e informações, presencial ou remota. Toschi (2002) aborda, em seu texto “Linguagem Midiáticas em Sala de Aula e a Formação de Professores”, considerações sobre a terminologia de mídia, origem do latim, “maedia”, que quer dizer meio. Conforme a autora, “mídia não se confunde com recurso, com equipamento, por mais sofisticado e atual que seja, mas refere-se a meio tecnológico portador de conteúdos e, portanto, de sistemas simbólicos”.

A ideia de uma educação suportada pela tecnologia, como ferramenta de apoio nas práticas pedagógicas, ao mesmo tempo libertando-se de uma ciência conservadora, foi disseminada por Seymour Papert (1928 – 2016), há mais de 50 anos. Pesquisador do grupo Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) – EUA e criador da linguagem LOGO, Papert nomeou sua própria teoria como construcionismo, dizendo que as crianças deveriam ter, pelo menos, um computador em sala de aula. Para o autor, as crianças são mais do que capazes de dominar computadores e o ensino atrelado a essa ferramenta pode mudar a maneira de aprender. Ele também afirma que essa nova abordagem na educação pode, realmente, possibilitar a reconstrução de novas relações entre o aluno, o adulto e o saber (Papert, 1974).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (2017) define educação de jovens e adultos, e a relação entre a prática pedagógica e o processo de aprendizagem, conforme aponta o artigo 1º da referida lei: “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”.

Partindo-se das premissas dos marcos legais, constantes na Constituição Federal, na LDB e na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, foi elaborada, em 2013, em um Centro de Pesquisa, no interior do estado de São Paulo – Brasil, uma proposta de atividade de educação não formal, conhecida como Programa WASH (Workshop Aficionados em Software e Hardware). Trata-se, em primeiro plano, de metodologia para disseminar e popularizar a ciência. A inspiração do Programa WASH foram as avaliações do Programa One Lap Top Per Child – OLPC (tradução “Um Computador Por Criança”), proposto pelo MIT ao governo brasileiro, e dos Programas de Inclusão Digital do Governo Federal – PIDS (Tozzi & Mammana, 2018).

O WASH integra conteúdos, conceitos e teorias, advindos de diversas origens, experiências e estudos, característica que se enquadra no esboço teórico do pluralismo metodológico, exposto por Laburu (2005). Atualmente, o Programa já registra suas atividades em mais de 30 cidades, em todo o país, com maior destaque nos estados de São Paulo e Paraná, onde permanece muito ativo. Conta com mais de 600 eventos realizados em todo o território brasileiro, com milhares de crianças atendidas e mais de 170 bolsistas.

Consolidou-se, por meio da Portaria nº 178/2018/SEI-CTI (CTI, 2018), como uma atividade de educação não formal, no turno e contraturno escolares, que oportuniza oficinas presenciais baseados na metodologia proposta por Georgette Yakman denominada STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), linguagem de programação através de jogos e animações no Scratch (MIT), cultura digital, audiovisual, computação gráfica, ludicidade, orientação a projetos e alfabetização científica para educandos do ensino fundamental da rede pública de ensino, educadores, gestores e sociedade civil. Em face aos novos desafios impostos pela pandemia, o Programa vem buscando adaptar essas oficinas para a presença remota, já com exemplos de sucesso.

Paralelamente às oficinas, outra atividade oferecida é a Iniciação Científica para os alunos dos ensinos médio, técnico e de graduação. São disponibilizadas bolsas de fomento tecnológico e extensão inovadora, cujos recursos são oriundos de emendas parlamentares. Esses bolsistas desenvolvem um projeto de pesquisa, acompanhado de seu orientador, e atividades de extensionismo, oportunidade em que multiplicam os conhecimentos adquiridos, junto às crianças do ensino fundamental. Ou seja, além de sua participação em pesquisa, planejam e promovem oficinas como monitores para os alunos da rede pública de ensino fundamental.

Pelizzari (et. al., 2002), em seu texto sobre a “Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel”, propõe que “para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo, o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo”. Por isso, a interação criança-jovem-adulto, proporcionada pelo Programa, estimula um espaço de comunicação e transferência de conhecimento, que promove as competências socioemocionais, integração social, cidadania, aprendizagem colaborativa, inclusão, autonomia e criatividade.

Para além da estrutura conceitual acadêmica, e usufruindo de suas facetas pertinentes ao pluralismo metodológico, o WASH também procura aglutinar outras concepções de vivência da coletividade, como, por exemplo, nos princípios que norteiam o movimento de Escoteiros do Brasil (mas de forma totalmente independente). Desse movimento, por exemplo, foram inspirados os métodos de escolha dos participantes: *diversidade, inclusão, excelência e compromisso e honestidade*, no sentido de promoção da ética científica, além de concepções como respeito, interesse, dedicação, assiduidade e voluntariado. Outro aspecto é a possibilidade do participante tentar de novo, quantas vezes forem necessárias, para que possa satisfazer-se na experiência de produzir seus próprios resultados. Trata-se de um elemento de repetição não obrigatória, cujas referências de prática poderiam ser, mesmo que remotamente, traçadas até o método de ensino matemático Kumon. É no sentido de não se privar da influência dos aspectos positivos de métodos consolidados, sem perder de vista os preceitos de Papert, que o WASH busca encontrar o seu caminho pela realidade variada da escola brasileira.

O WASH permeia por um processo complexo, que envolve educando, educador, sociedade civil, órgãos municipais, estaduais e federais, e comunidade escolar.

Ao longo dos 7 anos do Programa WASH, as atividades promovidas foram planejadas e executadas para serem presenciais, porém a pandemia da Covid 19 impôs à sociedade desafios em diversas áreas e, assim, o uso das tecnologias sobressaíram-se como alternativa de comunicação, informação e formação. Este contexto tem demonstrado a importância da necessidade da formação tecnológica e da adoção de medidas governamentais necessárias de acesso. O Programa WASH segue emergindo nesse cenário atual e está criando propostas de atividades síncronas (ao vivo) e assíncronas (gravadas) de ensino remoto.

Por isso, as mídias digitais e os suportes tecnológicos são imprescindíveis para a continuação da expansão do Programa, uma vez que toda a trajetória é apresentada ao público e, também, como forma de conseguir recursos e parceiros. Diante dessa necessidade de acesso e apropriação das tecnologias da informação e comunicação, da transparência da gestão dos recursos públicos, da compliance, fez-se necessária a criação de plataforma de gestão, *site*, uso das mídias digitais, que evidenciam essa trajetória e os resultados obtidos. Este trabalho tem como escopo apresentar as ferramentas midiáticas e os suportes digitais que o WASH aderiu e desenvolveu ao longo dos anos, servindo para a transparência pública dos recursos e divulgação dos conteúdos elaborados.

2. Relato da prática profissional

A gestão de um projeto dessa complexidade exigiu a criação de uma plataforma de gestão, baseada em tecnologia de base de dados relacional. Essa ferramenta tem a função de registrar os eventos que são planejados e realizados, documentar o acervo do programa e contribuir com a sua compliance. A plataforma foi criada pelo coordenador do Programa WASH, com apoio de bolsistas, que ficaram responsáveis pelo suporte técnico, manutenção do sistema, do servidor remoto e pela entrada de dados.

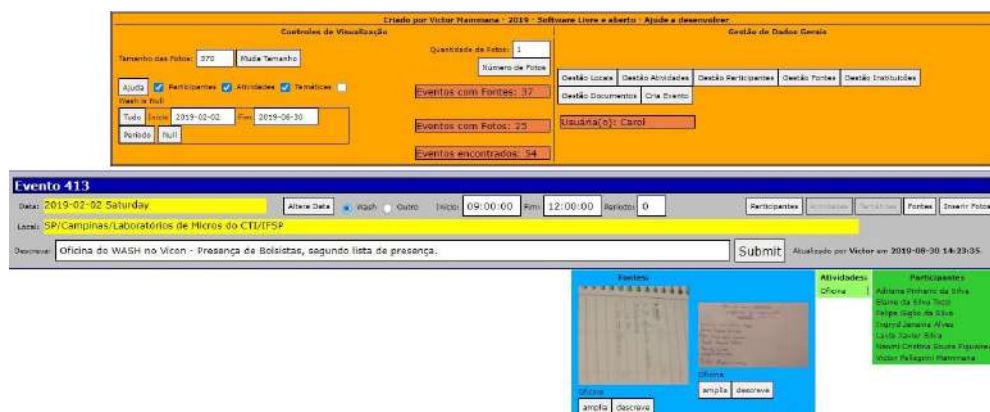


Figura 1- Interface da Plataforma de Gestão de Dados

É inegável a importância das mídias digitais que possibilitem um espaço para a manifestação e difusão da cultura científica. O WASH conta com outras ferramentas de disseminação das produções desenvolvidas: área de acesso na página do Scratch (MIT), canal no YouTube, fanpage no Facebook, Instagram e Twitter, grupos no WhatsApp, MediaWiki, e-mail da coordenação do Programa e site.

Todas essas ferramentas são planejadas, organizadas e alimentadas por bolsistas, inclusive, essas etapas se encontram em alguns planos de trabalho como parte importante no processo de pesquisa científica. O objetivo é divulgar o método científico e garantir recursos para a continuidade do Programa WASH.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A plataforma foi desenvolvida em Javascript e PHP, usando um servidor MySQL para o banco de dados. Cada usuário realiza um cadastro individual. As inserções de dados, pelo usuário, ficam registradas conforme horário e data de alteração. Semanalmente, é feito o backup dos dados. A plataforma não é aberta ao público, porém é possível conhecer suas características em um vídeo publicado no YouTube, no canal do Programa WASH. Esta em consonância com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) e os dados obtidos são imprescindíveis para a prestação de contas junto ao CNPq.

Na plataforma, constam os seguintes elementos: gestão de documentos e seus autores, gestão de participantes e bolsistas, registro de todos os eventos realizados (data, local e horário), suas comprovações e evidências (lista de presença, formulário de inscrição, fotos, termo de uso de imagem), as pessoas presentes e o tipo de atividade realizada. Dentre as atividades possíveis, estão oficinas, palestras, participação em eventos, reuniões de orientação científica, planejamento,

apresentações, participação em congressos, entre tantas outras. A plataforma busca levantar o perfil etário dos participantes, sua escolaridade e a cidade onde participaram.

A segunda ferramenta utilizada é aberta ao público e gratuita: área de acesso site do Scratch – MIT (<https://scratch.mit.edu/>). Scratch é uma linguagem de programação gratuita e uma comunidade online, na qual os jogos e animações criados pelos participantes do WASH são salvos em um repositório, chamados de ‘studios’ divididos por localidade (ex.: <https://scratch.mit.edu/studios/27252680/> - Jacareí/SP). O espaço do studio permite que os bolsistas publiquem seus projetos de jogos e animações e compartilhem soluções entre si, garantindo também o registro de cada etapa das atividades e suas revisões.

Outra ferramenta utilizada para registro e compartilhamento de informações do programa é a MediaWiki em (<http://wiki.wash.net.br/>), plataforma de acesso público em que as documentações de processos e oficinas podem ser realizadas coletivamente.

Para que o Programa tivesse um alcance em nível nacional, criou-se, em 2018, o canal do WASH, na plataforma YouTube (<https://www.youtube.com/c/programawash>). Para isso, foi preciso criar uma estratégia mercadológica: quem gera conteúdo na rede e quem consome. Além disso, a ferramenta origina URLs e códigos HTML, que permitem que os vídeos sejam facilmente incorporados em outros sites, bem como a praticidade em abrir em diversos dispositivos eletrônicos. Atualmente, o canal do Programa hospeda 44 vídeos das produções desenvolvidas e milhares de visualizações.

Outras mídias sociais adotadas pelo Programa são: fanpage no Facebook, Instagram e Twitter (@programawash), esse conjunto de ferramentas permitem a divulgação dos conteúdos produzidos, eventos e interação direta com o público do programa.

A rede do whatsapp é utilizada para mobilizar equipes, a nível nacional e internacional, para compartilhamento de conteúdos relacionados à CT&I e STEAM e, atualmente no contexto da pandemia, para suporte na realização de oficinas que, até então, eram presenciais.

O e-mail da coordenação (Gmail), criado em 2019, serve como um instrumento importante para garantir a comunicação ágil e segura, na troca de informações sobre o Programa. O serviço do Gmail também oferece acesso a outros serviços da plataforma Google, como, chat, agenda e armazenamento de arquivos (drive) que também são utilizados como ferramentas de apoio a construção de conteúdo e gestão do programa.

Por fim, o site oficial do Programa (<https://wash.net.br/>) contém informações sobre a origem do WASH, como participar, metodologia, fotos, entrevistas, área para se inscrição de participação, premiações, notícias e produções dos participantes.

Referências

- CTI. (2018). *Termo de Referência do Programa WASH* Disponível em: <http://bit.ly/portaria178>. Acesso em: 10/07/2020.
- Jenkins, H. (2009). *Cultura da convergência* (2. ed.). São Paulo: Aleph.
- Laburu, C. E. & Carvalho, M. de. (2005). *Educação Científica controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico*. Edit EdueL.
- LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. (2017). Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: 14/07/2020.

Papert, S. (1994). *A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática*. Artes Médicas.

Pelizzari, A. et al. (2002). Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. *Revista PEC*, Curitiba.

Toschi, M. S. (2002). Linguagens midiáticas em sala de aula e a formação de professores. IX ENDIPE. Igualdade e Diversidade na Educação. Simpósio 12 - Tecnologias da comunicação e informação e novas formas de ensinar e aprender.

Tozzi, E. da S. & Mammana, V. P. (2018). *Avaliação do Programa One Laptop Per Child (OLPC) e as origens do WASH*. Cubatão: IFSP.

CURSO DE IMPRESSÃO 3D PARA ADOLESCENTES EM UMA ASSOCIAÇÃO BENEFICENTE NO BRASIL

Hadassa Harumi Castelo Onisaki[1], Prof. Dr. Elio Carlos Ricardo [2]

[1] Mestranda pelo Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP), hadassaonisaki@usp.br

[2] Livre docente da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Resumo: O presente trabalho apresenta uma prática realizada no âmbito de um curso extracurricular com duração de 36h. O curso foi ministrado em uma associação beneficente que está localizada na Região Metropolitana de São Paulo e atende crianças e adolescentes em vulnerabilidade social. O objetivo central do curso foi iniciar os participantes aos princípios do Movimento Maker, com foco no aprendizado prático e teórico sobre o uso das Impressoras 3D para o desenvolvimento de projetos autorais relacionados a problemas práticos e reais do cotidiano, incentivando o protagonismo dos estudantes com o uso das ferramentas de fabricação digital e seu engajamento aos princípios do Movimento Maker.

Palavras-chave: Impressão 3D, Movimento Maker, Modelagem 3D, Projetos

Resumen Discutimos en este trabajo sobre una práctica realizada dentro del alcance de un curso extracurricular de 36 horas. El curso ocurrió en un proyecto social en la Región Metropolitana de São Paulo y que atiende a niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad social. El objetivo principal del curso fue presentar a los participantes los principios del Movimiento Maker, con un enfoque en el aprendizaje práctico y teórico sobre el uso de impresoras 3D para el desarrollo de proyectos de autor relacionados con problemas prácticos y reales de la vida cotidiana.

Palabras claves: Impresión 3D, Movimento Maker, Modelado 3D, Proyectos

Abstract: The present work presents discussions about a practice carried out in the context of an extra-curricular course lasting 36 hours. The course was held at a charity association located in the Metropolitan Region of São Paulo and serves children and adolescents in social vulnerability. The main objective of the course was to initiate participants of the Maker Movement, focusing on practical and theoretical learning about the use of 3D printers for the development of projects related to practical and real problems of everyday life, encouraging or guiding students with the use of digital manufacturing tools and their commitment to the principles of the Maker Movement.

Keywords: 3D Printing, Maker Movement, 3D Modeling, Projects

1. Contexto da prática profissional

No presente trabalho discutimos os desdobramentos envolvidos na implementação de uma prática realizada no âmbito de um curso extracurricular com duração de 36h. O curso foi ministrado em uma associação beneficente que está localizada na Região Metropolitana de São Paulo e atende crianças e adolescentes em vulnerabilidade social. O curso foi realizado aos sábados, em período integral (manhã e tarde), para um grupo de 15 participantes que se inscreveram voluntariamente, com idades entre 13-17 anos. O objetivo central do curso foi iniciar os participantes aos princípios do Movimento Maker, com foco no aprendizado prático e teórico sobre o uso das Impressoras 3D para o desenvolvimento de projetos autorais relacionados a problemas práticos e reais do cotidiano,

incentivando o protagonismo dos estudantes com o uso das ferramentas de fabricação digital. Os alunos são moradores do município de São Bernardo do Campo, a maioria alunos de escolas públicas que residem em local de preservação ambiental, com acesso limitado a atividades culturais fora do período escolar. Nenhum dos alunos possuía conhecimentos anteriores sobre Modelagem e impressão 3D antes da realização do curso.

2. Relato da prática profissional

No início do curso realizamos algumas discussões orientadas com o intuito de mapear o conhecimento prévio dos estudantes sobre questões que norteiam os princípios do Movimento Maker, o uso de ferramentas de fabricação digital e das impressoras 3D e a familiaridade dos alunos com o meio digital. Nessa primeira etapa verificamos que os alunos não conheciam o termo “Movimento Maker” e não possuíam nenhuma experiência anterior com o uso de ferramentas de fabricação digital. Nunca tinham visto pessoalmente uma impressora 3D, apenas visto algumas notícias do uso do equipamento pelo meio midiático. Alguns dos alunos não possuíam computador em casa e não sabiam utilizá-lo, somente acessavam à internet por smartphones. Uma das respostas que não esperávamos era de que alguns alunos nunca tinham visto ou manipulado uma impressora convencional de impressão em papel.

A partir desse contexto, iniciamos o curso apresentando aos estudantes os conceitos centrais do Movimento Maker, explanando de forma introdutória o que são impressoras 3D e suas diversas aplicações na sociedade. Durante essa primeira parte do curso disponibilizamos aos estudantes diversos objetos produzidos na impressora 3D, de diversas formas, tamanhos e materiais para que pudessem manuseá-los e explorar as possibilidades de uso do equipamento. Foi um momento que fizeram muitas perguntas, sobre o tempo de impressão de cada peça, sobre o tipo de material utilizado na impressora 3D e as especificidades do equipamento, foi nítido durante a manipulação dos artefatos a surpresa e o interesse dos estudantes, fizeram comentários como “Não acredito que isso foi feito na impressora 3D!”, “ Nós vamos conseguir fazer também o que quisermos na impressora 3D?”. Ao longo dos encontros os alunos conheceram o que são softwares CAD (Computer Aided Design), de forma lúdica (com a utilização de jogos) reviram e compreenderam conceitos sobre geometria necessários para a modelagem de objetos tridimensionais, tais como sistema tridimensional de coordenadas (X,Y,Z), o que são vértices, arestas, faces de um objeto e suas vistas (frontal, isométrica, lateral e inferior) e manipularam pela primeira vez, sob supervisão, uma impressora 3D, tal como observamos nas imagens a seguir:



Figura 1 e 2 – Alunos manipulando pela primeira vez uma impressora 3D. FONTE (autor, 2018)

Durante o curso os alunos também tiveram a oportunidade de realizar uma visita supervisionada em um FABLAB público na cidade de São Paulo. Conheceram outras ferramentas de

fabricação, como CNC (Computer Numeric Control), cortadora a laser, scanner 3D. No decorrer do curso os alunos aprenderam os conceitos básicos de modelagem 3D com o uso do software Blender. Após a ampliação do contexto cultural dos estudantes no universo do Movimento Maker, da Modelagem Digital e uso das impressoras 3D, propomos um desafio. Os estudantes nessa etapa já conseguiam modelar objetos simples no software CAD e manipular a impressora 3D para produzir artefatos.

O desafio

Os estudantes trabalharam em grupos e tiveram como objetivo discutir e apresentar um projeto para a criação de um artefato que pudesse solucionar algum problema de sua comunidade ou cotidiano, este projeto teria que obrigatoriamente incluir a utilização da impressora 3D. Neste momento os alunos foram instruídos a praticarem o OUVIR, conhecendo o contexto de vida das pessoas de seu grupo, compreendendo suas necessidades e desejos. Cada grupo teve como tarefa escrever sua proposta e fazer um esboço do artefato, defendendo sua ideia para todos da sala sobre sua viabilidade e inovação. Após apresentação de cada grupo, os demais alunos fizeram comentários e contribuições. Todos os grupos apresentaram seus projetos e, após essa etapa, em conjunto, elegeram uma das propostas para prototiparem durante o curso. Dessa forma, todos se dedicaram no desenvolvimento da mesma concepção de objeto, porém em grupos separados. A seguir observamos o modelo digital do projeto e a peça produzida em impressão 3D. Os estudantes participaram desde a concepção da ideia, o processo de modelagem e impressão final do objeto. O objeto trata-se de um multi-organizador para o ambiente doméstico, intitulado pelos estudantes de chacofre.

3. Estratégias didáticas utilizadas perante as dificuldades dos alunos durante o curso

Durante a implementação do curso vivenciamos um processo contínuo de avaliação das dificuldades enfrentadas pelos alunos. A partir do mapeamento de cada percalço que observávamos nas aulas, elaboramos ações para o enfrentamento das dificuldades, com replanejamento de tarefas e elaboração de diferentes estratégias didáticas. Pontuaremos nesse tópico algumas dificuldades percebidas e qual forma de enfrentamento no campo social da sala de aula.

O primeiro percalço que observamos possui relação com a falta de familiaridade de alguns alunos com a utilização do computador e com os recursos da internet. A manipulação de ferramentas de fabricação digital, como as impressoras 3D, requerem habilidades técnicas em que o uso do computador é determinante. O desenvolvimento de projetos na perspectiva do Movimento Maker possui como cerne a busca de informações nos meios digitais e a troca de experiência dos participantes em comunidades criadas via ambiente digital. Diante desse cenário, propomos que as atividades no computador durante o curso fossem realizadas em grupos, priorizando a heterogeneidade entre os integrantes em relação ao nível de familiaridade com o computador. Os estudantes que possuíam menos familiaridade eram incentivados a realizar as atividades com o auxílio daqueles que possuíam maior conhecimento. Tal ação fomentou um sentimento de cooperação entre os alunos. Pontualmente tivemos que trabalhar de forma individual com alguns alunos, explicando recursos básicos, como digitação de documentos de texto.

Outra dificuldade enfrentada foi a falta de conhecimento dos alunos em geometria básica. Para isso, elaboramos como estratégia a utilização de jogos que tratavam de conceitos, tais como formas geométricas e vistas ortogonais. Tal estratégia foi fundamental para os alunos compreenderem a modelagem de objetos tridimensionais no software Blender.

Na última etapa do curso verificamos a ação dos próprios alunos ao pensarem e discutirem projetos autorais com o uso da impressora 3D. Nesse contexto adotamos como estratégia didática a necessidade dos alunos elegerem apenas um projeto a ser trabalhado pela sala. Tal ação contribuiu para que tivéssemos um maior controle sobre o que seria realizado no decorrer das aulas. Ou seja, ao invés de acompanhar diversos projetos propostos pelos grupos, orientamos apenas um tipo de projeto, mesmo que trabalhado em várias versões pelos grupos. Ao utilizar essa estratégia tivemos a oportunidade de nos prepararmos direcionalmente para as demandas trazidas pelos estudantes, desenvolvendo até mesmo materiais de apoio específicos e discussões focais.

4. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Durante o curso verificamos que os alunos que antes não tinham experiência anterior com a manipulação de uma impressora 3D e com a modelagem de objetos tridimensionais no computador, conseguiram compreender a lógica envolvida na criação de objetos tridimensionais em um software CAD e foram protagonistas da criação de um protótipo físico autoral para a resolução de um problema prático do cotidiano, utilizando a impressora 3D como principal ferramenta de fabricação. A prática foi profícua a fomentar discussões interdisciplinares entre os alunos, principalmente relacionadas às ciências exatas. Foram participativos, discutiram entre si formas para a produção do artefato, realizaram testes e depararam-se com percalços durante o processo. Durante a prática observamos indícios de aproximação dos alunos ao Movimento Maker: trabalharam de forma colaborativa, foram criativos, experienciaram a criação de um artefato com o uso de tecnologias digitais e demonstraram curiosidade.

Os autores Kwon e Lee (2017) ajudam-nos a compreender o impacto da tecnologia moderna sobre as atividades inventivas e de criação na perspectiva do Movimento Maker. Para os autores vivemos um período marcado pela filosofia do “faça com os outros”. Os makers aprendem com o processo que vivenciam individualmente e refletem sobre ele em conjunto, podendo comparar as experiências vivenciadas e dar suporte mútuo entre si, pedindo emprestado, questionando e discutindo. Onisaki e Vieira (2019) apresentam um olhar sobre o uso das impressoras 3D no contexto educacional para o desenvolvimento de materiais didáticos e na vivência de projetos na perspectiva do Movimento Maker.

O Movimento Maker une o prazer das pessoas concretizarem suas ideias com o uso dos recursos tecnológicos disponíveis. Dougherty (2016) enfatiza por muitas vezes em sua obra que o cerne da mentalidade de um maker está na capacidade que possuem de se divertirem, aproveitando profundamente a experiência, mesmo que não tenham certeza do resultado do processo. Mesmo que o desenvolvimento de um projeto pessoal apresente aspectos intuitivos, informais, confusos e inorgânicos, na perspectiva do Movimento Maker, porta-se como uma experiência que colabora para a superação de repetidos fracassos e mal-entendidos de seus integrantes.

Referências

- Dougherty, D. (2016). *Free to make: How the maker movement is changing our schools, our jobs, and our minds*. North Atlantic Books.
- Onisaki, H. H. C., & Vieira, R. M. (2019). Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)*, 5(10).
- Kwon, B.-R., & Lee, J. (2017). What makes a maker: the motivation for the maker movement in ICT. *Information Technology for Development*, 23(2), 318-335.

UMA ABORDAGEM DE DIAGNÓSTICO PARA AVALIAÇÃO DE DIFICULDADES MATEMÁTICAS EM NOVOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA: APLICAÇÃO DE UM CASO DE ESTUDO NO ISEP

Gabriela Gonçalves [1], Luís M. Afonso B [2], Teresa Ferro [3]

[1] Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Interdisciplinary Studies Research Center (ISRC) – Politécnico do Porto, gmc@isep.ipp.pt

[2] Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Interdisciplinary Studies Research Center (ISRC) – Politécnico do Porto, lma@isep.ipp.pt

[3] Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto, Politécnico do Porto, tmf@isep.ipp.pt

Resumo: Com o intuito de melhorar a qualidade do ensino no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Politécnico do Porto (ISEP/P. Porto), nas Unidades Curriculares de Matemática, foi desenvolvido um teste diagnóstico baseado numa abordagem concetual, a fim de compreender e identificar fragilidades no conhecimento e competências matemáticas dos novos alunos do 1º ano do ano letivo 2019/20. Para tal, realizou-se uma análise quantitativa e qualitativa, com base nos temas abordados no teste diagnóstico, a fim de identificar os assuntos críticos. Em termos de resultados, constatou-se que os temas mais críticos foram Modelização e Estatística.

Palavras-chave: Educação, Engenharia, Matemática, Teste Diagnóstico, Avaliação de conhecimento.

Abstract: In order to improve the quality of teaching at the Porto Higher Engineering Institute - Polytechnic of Porto (ISEP/P. Porto), in the Mathematics Curricular Units, a diagnostic test based on a conceptual approach was developed to understand and identify deficiencies in the knowledge and mathematical competences of the new students of the 1st year in the academic year 2019/20. To this end, a quantitative and qualitative analysis was carried out, based on the topics covered in the diagnostic test, in order to identify the critical issues. In terms of results, it was found that the most critical themes were Modeling and Statistics.

Keywords: Education, Engineering, Mathematics, Diagnostic Testing, Knowledge Assessment.

Resumen: Para mejorar la calidad de la enseñanza en el Instituto Superior de Ingeniería de Oporto - Politécnico de Oporto (ISEP/P. Porto), en las Unidades Curriculares de Matemáticas, se desarrolló una prueba de diagnóstico basada en un enfoque conceptual para comprender e identificar las debilidades en el conocimiento y las habilidades matemáticas de los nuevos estudiantes del 1er año en el año académico 2019/20. Con este fin, se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo, basado en los temas cubiertos en la prueba de diagnóstico, con el fin de identificar los problemas críticos. En términos de resultados, se encontró que los temas más críticos fueron Modelización y Estadística.

Palabras clave: Educación, Ingeniería, Matemáticas, Pruebas de diagnóstico, Evaluación del conocimiento.

1. Contexto da prática profissional

A melhoria contínua da qualidade da formação do ISEP, leva-nos em primeiro lugar a observar atentamente o perfil de conhecimentos dos novos estudantes. Uma boa integração na vida académica pressupõe também a satisfação das suas expectativas em termos de conteúdos programáticos e resultados obtidos.

Sendo a matemática e seus conteúdos matéria transversal a todas as licenciaturas de Engenharia, e tendo-se notado dificuldades em várias Unidades Curriculares (UCs), por vezes devido a fragilidades no domínio dos conceitos fundamentais em matemática, julgou-se pertinente realizar um teste diagnóstico aos novos estudantes, no sentido de melhor compreender as dificuldades dos mesmos e, dessa forma, melhor orientar a abordagem das UCs de Matemática.

O presente estudo começa por abordar a metodologia, onde se descreve a conceção, distribuição e estrutura do teste diagnóstico. De seguida, procede-se à análise detalhada dos resultados obtidos por questão tema. Realiza-se um estudo comparativo onde se investiga a relação entre a média de entrada nas diversas licenciaturas e a classificação obtida no teste diagnóstico. Este trabalho termina com um estudo comparativo entre os resultados obtidos no teste diagnóstico e a média de entrada nas licenciaturas. Por último, e com base nos resultados obtidos na seção 3, apresentam-se as conclusões e algumas recomendações.

1.1 Enquadramento teórico

A utilização de testes diagnóstico para averiguar os conhecimentos dos alunos à entrada do Ensino Superior, tem sido feita por algumas Universidades, nomeadamente na Bélgica e França, com o objetivo de dar a conhecer ao futuro estudante um diagnóstico dos seus conhecimentos, das suas capacidades e das suas competências. É importante que os novos estudantes tenham consciência dos seus pontos fortes e fracos, incentivando-os a serem proactivos na sua aprendizagem.

Vieillevoye S., Wathélet V. e Romainville M. (2012), referem que a avaliação dos pré-requisitos não sanciona, auxilia a estabelecer um diagnóstico e inscreve-se num caminho preventivo. O estudante autodiagnosticado, fraco em determinados pré-requisitos, pode tentar colmatá-los sozinho, através do seu trabalho pessoal, ou então com a ajuda dos professores desde as primeiras aulas, ou ainda juntando-se com outros estudantes, identificados com os mesmos problemas, em grupos de tutoria *ad hoc*. O contexto não é unicamente o conhecimento do estudante à chegada ao ensino superior, mas também uma questão de aprendizagem de autonomia e, em particular, de saber aprender (Boud & Molloy, 2013).

Relativamente às modalidades para colocar em prática estes testes diagnóstico, as alternativas variam. Por exemplo, em França, a Unisciel (Universidade de ciências de ensino à distância: <http://www.unisciel.fr/2015/07/09/les-tests-initiaux-de-prerequis-a-luniversite-du-diagnostic-a-la-remediation/>) adotou uma prova externa, comum por domínio disciplinar de estudos. Outros estabelecimentos de ensino defendem testes ajustados pelos próprios docentes em cada curso, como foi o caso da Universidade Joseph Fourier de Grenoble em 2008 (<https://www.unipage.net/en/430/joseph-fourier-university>).

2. Relato da prática profissional

Neste estudo analisam-se os conhecimentos matemáticos de base dos estudantes que ingressam nas licenciaturas do ISEP, nomeadamente: Licenciatura de Engenharia Informática: LEI, Licenciatura de Engenharia de Sistemas: LES; Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica- Sistemas Elétricos de Energia: LEESEE; Licenciatura de Engenharia Química: LEQ; Licenciatura de Engenharia Civil: LEC; Licenciatura de Engenharia Geotécnica e Geoambiente: LEGG; Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores: LEEC; Licenciatura em Engenharia Mecânica: LEM; Licenciatura em Biorrecursos: LBIO; Licenciatura em Engenharia Mecânica Automóvel: LEMAUT; Licenciatura em Engenharia de Gestão Industrial: LEGI; Licenciatura em Engenharia Biomédica: LEBIOM.

Para tal, foi concebido um teste diagnóstico de escolha múltipla, distribuído aos novos alunos matriculados pela primeira vez no 1º ano de todas as licenciaturas do ISEP, perfazendo um total de 840 alunos.

O teste diagnóstico centrou-se na avaliação de conceitos genéricos referentes aos conteúdos programáticos de matemática no ensino secundário, entendidos essenciais para as Unidades Curriculares das licenciaturas de Engenharia. Este foi elaborado sob forma de questionário, com 20 questões de escolha múltipla. O teste teve a duração de 50 minutos e foi realizado em Outubro de 2019, durante as aulas Teórico-Práticas das UCs de Matemática, contemplando os seguintes temas: Operações algébricas elementares; Conceitos fundamentais de funções; Equações do 2º grau; Inequações; Trigonometria; Modelização matemática simples; Limites e derivadas e Estatística: Conceitos de estatística descritiva e teoria das probabilidades.

2.1 Caracterização da participação no teste diagnóstico

O número total de alunos inscritos no primeiro ano, pela primeira vez foi de 840. Destes, 802 realizaram o teste diagnóstico o que fez uma percentagem de participação de 95,5%. O número de estudantes que responderam ao teste e respetiva percentagem em relação aos alunos inscritos no 1º ano de cada licenciatura encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Respostas por Licenciatura

Licenciatura	LEI	LES	LEESEE	LEQ	LEC	LEGG	LEEC	LEM	LBIO	LEMAUT	LEGI	LEBIOM
Universo	200	40	45	58	57	20	155	120	28	42	30	45
Nº de respostas	190	39	41	58	47	18	154	114	25	42	30	44
Percent. de respostas	95	97,5	91,1	100	82,4	90	99,4	95	89,3	100	100	97,8

De acordo com os resultados da Tabela 1, verifica-se que a percentagem de alunos que responderam ao teste diagnóstico relativamente aos alunos inscritos no primeiro ano pela primeira vez foi elevada.

Verificou-se uma participação superior a 82% em todas as licenciaturas. Naquelas com maior número de alunos inscritos, como é o caso da LEI, LEEC e LEM que têm mais de 100 alunos, verificamos uma participação superior a 91,1%. Estes factos conferem significância ao estudo subsequente.

Observou-se uma percentagem média de não respostas (inválidas ou em branco) igual a 0,74%. Tal indica que os alunos participaram conscientemente no teste.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A Figura 1 expressa a relação entre as percentagens de respostas corretas por tema em relação à percentagem média de respostas corretas global. Como se pode observar, os conceitos G – Limites e derivadas, F - Modelização e H – Estatística encontram-se significativamente abaixo da média sendo F e H os temas mais críticos.

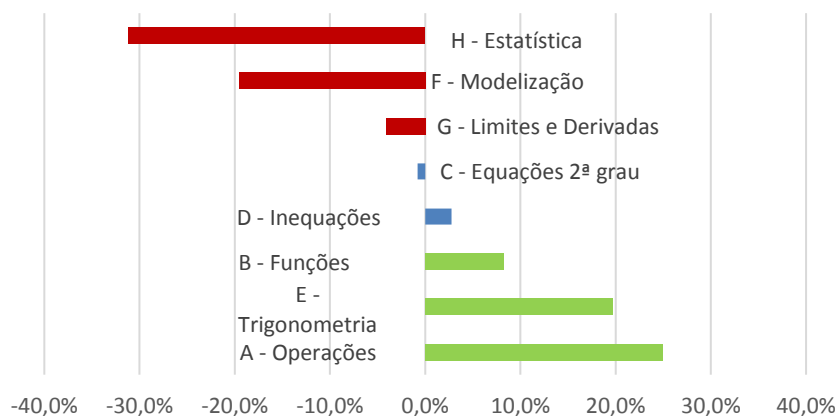


Figura 1- Percentagem de respostas corretas por tema em relação à percentagem média global

Na Figura 2 apresenta-se a relação entre a classificação média de entrada do último colocado em cada uma das licenciaturas e a respetiva classificação média obtida no teste diagnóstico.

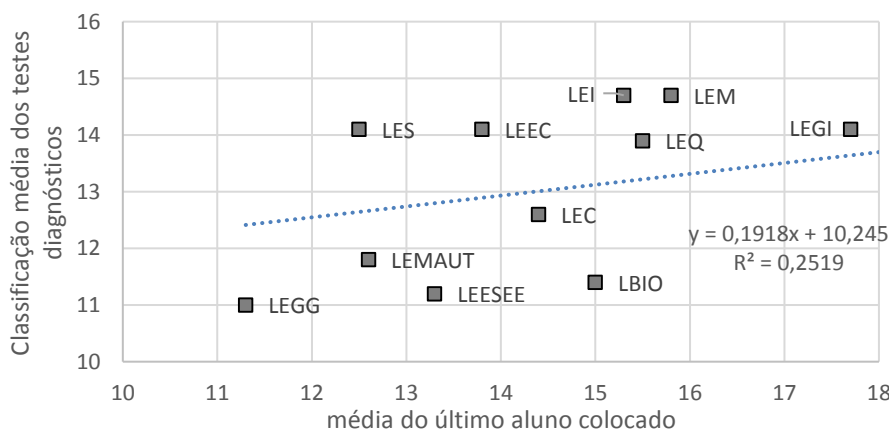


Figura 2- Relação entre a média de entrada e a média obtida no teste diagnóstico

Como se pode observar, o coeficiente de determinação é igual a 0,2519, ao qual corresponde uma razão de correlação de cerca de 0,50. Tal indicia uma correlação linear positiva moderada entre a média do último colocado e o resultado obtido no teste diagnóstico.

Com base na taxa de participação elevada de alunos (95,5%) na realização do teste diagnóstico, consideramos que os resultados obtidos são representativos do universo de 840 estudantes inscritos pela primeira vez no 1º ano das várias licenciaturas. Verificou-se ainda uma baixa

percentagem média de não respostas; esta, sendo aproximadamente 0,74% revela que praticamente todos os alunos responderam a todas as questões do teste.

A análise da percentagem de respostas corretas em cada tema permitiu identificar os conceitos onde os alunos apresentaram maiores dificuldades. Com efeito, de acordo com os resultados expressos na Figura 1, os temas mais críticos foram a Estatística e Modelização. Esta situação poderá estar relacionada com o facto de estes conceitos não serem muito trabalhados no ensino secundário. Um outro grupo de conceitos que merece atenção é o que diz respeito a limites e derivadas. Nos conceitos gerais de funções, trigonometria e operações não foram detetadas grandes deficiências.

Deste modo a contribuição deste estudo centra-se principalmente na identificação de áreas críticas onde o conhecimento dos conceitos de base se revelou mais fraco. Tendo em mente os resultados obtidos neste estudo, é recomendável a revisão dos seguintes temas:

- Estatística
- Modelização

nas UCs de Matemática das licenciaturas onde tais conhecimentos sejam entendidos como fundamentais.

Devem também receber atenção os seguintes temas:

- Limites e derivadas
- Equações do 2º grau

A elaboração de um teste diagnóstico de avaliação de conhecimentos dos conceitos fundamentais de matemática, é um processo que deverá ser alvo de constante evolução e adaptação aos conteúdos ministrados em cada licenciatura.

Os resultados positivos obtidos em questões relativas ao conhecimento de determinados conceitos de análise matemática, e a discrepância evidenciada pelos resultados obtidos pelos alunos nas respetivas UCs da área da Matemática, levam-nos a admitir que existam outros fatores para o insucesso nessas UCs.

Neste sentido, poderá ser útil averiguar a proficiência dos estudantes na resolução de questões que apliquem esses conceitos. Outro fator a considerar poderá ser o efeito das metodologias utilizadas e respetivo impacto nos alunos.

Uma das preocupações das instituições de Ensino Superior é o abandono escolar. Neste sentido o estudo da desistência de alguns alunos avaliados nesta análise, poderá ser futuramente correlacionado com os resultados obtidos no teste diagnóstico, no sentido de investigar em que medida a falta de bases estará associada ao fenómeno do abandono.

Referências

- Boud, D. & Molloy, E. (2013). What is the problem with feedback? In D. Boud & E. Mollow (eds.), *Feedback in higher and professional education: Understanding it and doing it well* (pp. 1-10). New York: Routledge.
- Vieillevoye S., Wathélet V. & Romainville M. (2012). « Maîtrise des prérequis et réussite à l'université ». In M. Romainville et Ch. Michaut (dir.), *Réussite, échec et abandon dans l'enseignement supérieur* (pp. 221-249). Bruxelles : De Boeck,.

PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES E LÚDICAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA E CIÊNCIAS NA ESCOLA BÁSICA

Alessandra do Carmo Vieira Candiani [1], Giovano Candiani [2], Eliane Souza Cruz [3]

[1] Escola Estadual João Baptista de Brito, Osasco, São Paulo-Brasil, acvieiracandiani@gmail.com, [2] Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema-Brasil, giovanocandiani@gmail.com, [3] Departamento de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema-Brasil, ecruznovo@gmail.com

Resumo: Considerando os desafios de ensinar e de aprender de forma interdisciplinar na educação básica, o presente trabalho tem como objetivo relatar práticas interdisciplinares e lúdicas no ensino de Geografia e Ciências na escola básica. Foi possível evidenciar que os alunos tiveram a oportunidade de fixar e complementar os conteúdos mais teóricos trabalhados em sala de aula por meio de atividades lúdicas divertidas e prazerosas. Notou-se o envolvimento e participação dos alunos nas tarefas, aspecto que possivelmente potencializou os processos de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Atividades lúdicas, Ensino básico, Ensino-criativo, Aprendizagem.

Resumen: Considerando los desafíos de la enseñanza y el aprendizaje de manera interdisciplinaria en la educación básica, este trabajo tiene como objetivo reportar prácticas interdisciplinarias y lúdicas en la enseñanza de la Geografía y las Ciencias en la escuela básica. Se pudo demostrar que los estudiantes tuvieron la oportunidad de fijar y complementar los contenidos más teóricos trabajados en el aula a través de actividades lúdicas divertidas y placenteras. Se constató la implicación y participación de los estudiantes en las tareas, aspecto que posiblemente potenció los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Actividades lúdicas, Educación básica, Enseñanza creativa, Aprendizaje.

Abstract: Considering the challenges of teaching and learning in an interdisciplinary way in basic education, the present work aims to report interdisciplinary and playful practices in the teaching of Geography and Sciences in basic school. It was possible to show that students had the opportunity to fix and complement the most theoretical contents worked in the classroom through fun and pleasurable play activities. Students' involvement and participation in the tasks was noted, an aspect that possibly enhanced the teaching and learning processes.

Keywords: Playful activities, Basic education, Creative teaching, Learning.

1. Contexto da prática profissional

O ensino de Geografia e Ciências deve levar os alunos a se apropriar de conhecimentos e desenvolver habilidades com as quais possam analisar de forma realista e crítica o mundo atual, apoiados por pensamentos e raciocínios espaciais e geográficos, baseados em princípios norteadores, como: analogia, conexão, diferenciação, distribuição, arranjo espacial e localização (Torrezani, 2018). Várias estratégias para o ensino de Geografia e Ciências são possíveis, entretanto, de modo geral, o uso de estratégias com linguagens mais atraentes favorecerá o pleno desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Ferramentas mais lúdicas, considerando-se atividades práticas e jogos, são capazes de contribuir de forma divertida e prazerosa para a aprendizagem.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é relatar práticas interdisciplinares e lúdicas no ensino de Geografia e Ciências.

A inserção das estratégias pedagógicas lúdicas no ensino de Geografia e Ciências ocorreu por meio de atividades interdisciplinares, jogos e brincadeiras, reforçando-se a estruturação do pensamento e conhecimento científico e geográfico pelos alunos. As práticas relatadas ocorreram ao longo dos anos de 2018 e 2019, envolvendo 120 alunos (na faixa etária entre 11 e 13 anos de idade) dos 6º e 7º anos do ensino fundamental (equivalente aos 3º ciclo do ensino básico português) da Escola Estadual de Educação Básica João Baptista de Brito no município de Osasco, São Paulo, Brasil.

2. Relato da prática profissional

As práticas de ensino de Geografia e Ciências executadas foram organizadas em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica Brasileira – DCNEB (Brasil, 2010). Todos os temas abordados foram trabalhados em sala de aula com apoio dos livros didáticos de Geografia com temas interdisciplinares com as Ciências. Os temas trabalhados nas atividades foram: (i) o território brasileiro – sua formação e regionalização, localização do Brasil, lugares e paisagens; (ii) o espaço geográfico, cartografia e representação do espaço geográfico, mapas, o globo e o planisfério, (iii) orientação e localização na superfície terrestre – pontos cardeais/colaterais e coordenadas geográficas (paralelos/meridianos e latitudes/longitudes). As atividades apresentadas aos alunos foram: “o *lapbook da Geografia*”, “jogo mapa do Brasil”, “olimpíadas dos pontos cardeais”, “bingo geográfico” e “batalha naval geográfica”.

2.1. Atividade – a construção do “*lapbook da Geografia*”

O *lapbook* é um caderno (portfólio) de dobraduras ou livro de abas, ou seja, um material elaborado pelos alunos (Rickard, 2017; Vale, 2017; Peycheva e Lazanova, 2018; Scott, 2018). A construção dos *lapbooks* da Geografia teve como objetivo de ensino caracterizar o contexto histórico, político, econômico, social e ambiental da formação do território brasileiro ao longo dos séculos (Figura 1). O objetivo de aprendizagem da atividade é estabelecer junto aos alunos, a prática da pesquisa, como processo de aprendizagem, ligado à proposta da sala de aula invertida (Scheneiders, 2018), ou seja, os alunos são os protagonistas da sua aprendizagem antes, durante e depois da aula, apresentando autonomia em seu desenvolvimento e formação educacional (Figura 2). Os alunos foram instruídos a realizar pesquisas individuais e coletivas caracterizadas pelo planejamento, coleta, análise de dados, produção de texto, revisão e socialização dos resultados da pesquisa com a turma. Esta prática foi adaptada de vários trabalhos como, Rice (2009), Scoffham (2017), García (2014) e Cañas e Melcón (2017).



Figura1- Elaboração dos lapbooks pelos alunos na sala de aula. Fonte: autores e direitos de imagens fornecidos pelos responsáveis dos alunos à escola.




	 (Sala de aula)
 (Modelo Tradicional)	<ul style="list-style-type: none"> - Transmissão de informação e conhecimento - Professor palestrante - Estudante passivo
 (Sala de Aula Invertida)	<ul style="list-style-type: none"> - Debates - Projetos - Simulação - Trabalhos em grupos - Solução de problemas - Estudante ativo

Figura 2- Elaboração dos lapbooks pelos alunos na sala de aula. Fonte: Scheneiders (2018).

2.2. “Jogo Mapa do Brasil”

Os jogos pedagógicos buscam estimular a aprendizagem mediante brincadeiras de socialização, ou seja, são meios para apreensão, análise, síntese e percepção de um conhecimento, com base nas experiências vividas pelos alunos (Cavalcanti, 2003; Castellar e Moraes, 2010; Scoffham, 2017; Rice, 2009; Pinheiro et al., 2013). A prática do “Jogo Mapa do Brasil” foi desenvolvida com o objetivo de identificar as siglas dos respectivos estados brasileiros, considerando-se suas localizações

adequadas no mapa do Brasil e o conhecimento da regionalização brasileira. Esta prática foi realizada por meio da adaptação dos trabalhos de Scoffham (2017) e Rice (2009). Para o seu desenvolvimento foram utilizados: um mapa do Brasil, preferencialmente com escala de 1:5.000.000, 27 tampinhas de refrigerante (representando as unidades federativas) - divididas em 5 grupos de cores (representando as regiões do Brasil), uma tabela com o nome das unidades federativas brasileiras, com suas siglas e capitais e também um atlas geográfico (Figura 3).



Figura 3- Alunos na sala de aula, jogando o “Jogo do mapa do Brasil”. Fonte: autores e direitos de imagens fornecidos pelos responsáveis dos alunos à escola.

2.3. “Olimpíadas dos Pontos Cardeais”

Esta atividade foi realizada por meio da adaptação dos trabalhos de Silva e Silva (2012), Rice (2009) e Pandim (2006). A prática pedagógica consiste em dividir uma turma de alunos em 2 equipes. Em seguida, desenha-se no chão, 2 rosas dos ventos (uma para cada equipe) e a posição do Sol. Na preparação para a prática, é necessário fazer cartelas com os nomes dos pontos cardeais e colaterais, seus respectivos sinônimos (N – setentrional ou boreal, S – meridional ou austral, L ou E – oriente ou nascente e O ou W – ocidente ou poente) e todas as siglas dos pontos cardeais e colaterais. Os alunos são organizados em filas e as cartelas são posicionadas no chão próximo às rosas dos ventos, de modo, que os alunos não possam identificar a cartela com os pontos referenciais. Após o comando efetuado pelo professor, de início do jogo, um integrante de cada equipe, corre até as cartelas, recolhe uma cartela, verifica o posicionamento designado na cartela e a posiciona na respectiva rosa dos ventos. Em seguida, o aluno, retorna a sua fila, cumprimenta o colega, liberando-o para dar sequência ao jogo, e isto sucessivamente até o posicionamento da última cartela na rosa dos ventos. A equipe que posicionar primeiramente a última cartela, finaliza o jogo. A equipe vencedora, será a que obtiver o maior número de acertos em relação ao posicionamento das cartelas nas rosas dos ventos, que é conferido e corrigido pelos próprios alunos. A Figura 4 mostra os alunos participando da prática.



Figura 4- Alunos em ação no jogo “Olimpíadas dos pontos cardeais”. Fonte: autores e direitos de imagens fornecidos pelos responsáveis dos alunos à escola.

2.4. “Bingo Geográfico”

A prática do bingo geográfico foi desenvolvida como uma atividade de reforço e revisão do conteúdo ensinado, portanto para fixação de conceitos. Os seguintes temas foram utilizados na preparação da atividade: espaço geográfico, paisagem, lugar, território, conhecimentos de cartografia, pontos cardeais e rosa dos ventos, paralelos e meridianos terrestres, latitude e longitude e movimentos da Terra. A atividade foi realizada por meio da adaptação dos trabalhos de Pandim (2006), Pereira (2013) e Sawczuk e Moura (2012).



Figura 5- Alunos em ação no jogo “Olimpíadas dos pontos cardeais”. Fonte: autores e direitos de imagens fornecidos pelos responsáveis dos alunos à escola.

A preparação da prática deu-se da seguinte maneira (Figura 5): as palavras-chave (respostas das perguntas elaboradas pelo professor, a partir das temáticas do conteúdo de Geografia) são escritas na lousa pelo professor, em seguida, os alunos montam suas cartelas do bingo, selecionando suas palavras-chave e transcrevendo-as em uma folha de sulfite ou em seu próprio caderno. O professor sorteia as perguntas, cujas respostas são as palavras-chave que os alunos preencheram em sua cartela de jogo. A medida em que o professor canta as perguntas, os alunos marcam em suas cartelas, as respectivas respostas (palavra-chave) corretas. E isto, é feito, sucessivamente, até o primeiro aluno preencher (marcar todas as palavras-chave) em sua cartela. Vence o bingo geográfico (rodada), aquele aluno que acertar todas as respostas das perguntas, sendo estas marcadas em sua cartela de jogo. Ao final de cada rodada do bingo, o professor juntamente com os alunos fazem a correção das perguntas do suposto aluno vencedor, caso encontrem algum erro, a rodada é retomada.

2.5. “Batalha Naval Geográfica”

Essa prática é realizada para auxiliar os alunos no entendimento dos conhecimentos básicos da cartografia (coordenadas geográficas). A prática foi adaptada dos trabalhos de Silva et al., (2016); Sawczuk e Moura (2012), Pinheiro, et al., (2018) e Moraes e Castellar (2018).

Para o desenvolvimento dessa atividade é necessário imprimir em folhas de sulfite A4 – planisférios terrestres, representação da Terra em uma superfície plana (um para cada aluno participante). Os alunos nos planisférios definem seus 6 pontos (coordenadas geográficas, marcados por suas respectivas medidas em graus - latitude e longitude). O jogo inicia-se com um aluno tentando acertar um ponto definido pelo colega, por meio da menção de uma determinada coordenada geográfica (par de coordenadas - latitude e longitude) e, assim sucessivamente até um dos jogadores acertar todos os pontos do colega. O jogo mostra que os recursos cartográficos são fundamentais para se conhecer o território, permitindo fazer uma analogia com o próprio globo terrestre, mostrando aos alunos, que o uso das coordenadas geográficas possibilitam localizar qualquer ponto na Terra (Figura 6).



Figura 6- Alunos jogando a “Batalha naval geográfica”. Fonte: autores e direitos de imagens fornecidos pelos responsáveis dos alunos à escola.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

O uso das atividades lúdicas no ensino é uma prática pedagógica com inúmeras potencialidades:

- estimula a participação dos alunos, desafiando-os a buscar sua própria formação, a partir das pesquisas, análises e produções.

- avaliação formativa das aprendizagens e *feedback* que permite, *feedback* aos alunos, *feedback* dos alunos aos professores sobre o processo de ensino, *feedback* entre os pares e autoavaliação das aprendizagens que permite a maior regulação dos processos pelos próprios alunos (Viegas & Cruz, 2018).

Notou-se vários aspectos educacionais e de ensino importantes em relação às práticas desenvolvidas, sendo possível citá-las: papel pedagógico integrador das atividades lúdicas, interação dos alunos e destes com o professor em sala de aula, desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares, planejamento das tomadas de decisão em função do que e como determinado tema foi abordado, coletas de informações, análises, deduções e conclusões, ou seja, situações de aprendizagem dinâmica, de reflexão, articulada e crítica e sobretudo integrada no contexto dos componentes curriculares, além do que as práticas lúdicas aplicadas, representam ainda ferramentas pedagógicas motivadoras, criativas e prazerosas. As atividades lúdicas são um caminho motivador no ensino da Geografia, atuando de forma interdisciplinar com as Ciências e proporcionam o envolvimento e participação dos alunos através das metodologias pedagógicas ativas (Paiva et al., 2016), que contribuem para os processos de ensino e de aprendizagem.

Todas as práticas foram avaliadas por meio de registros escritos realizados durante as aulas pelos alunos e professora e depois socializados nas rodas de conversa (Figura 7), considerando-se alguns princípios, tais como: construção, colaboração, reflexão e criatividade. Os critérios de avaliação utilizados foram centrados no desempenho dos alunos nas atividades (organização, trabalho em equipe, engajamento, cumprimento de normas, espírito crítico, criatividade, entre outros) através da escala (insatisfatório/não atingido, parcialmente satisfatório/atingido, satisfatório/atingido e plenamente satisfatório/atingido) documentado através dos comentários, relatos dos alunos a respeito das suas participações nas práticas e as observações da professora. Os trabalhos desenvolvidos pelos alunos foram fotografados (Figura 1) e suas participações nas práticas são gravadas. Todos estes registros fazem parte da avaliação das atividades do ponto de vista das aprendizagens e perspectivas dos alunos em relação às propostas de ensino e de todo o processo

de ensino e de aprendizagem que permitem a melhoria contínua da prática da professora, das atividades e das competências desenvolvidas.



Figura 7- Alunos participando da roda de conversa (momento das avaliações das práticas, participações, relatos e observações). Fonte: autores.

Referências

- Brasil, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Resolução nº. 4, de 13 de julho de 2010. Brasília: MEC, 2010. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.
- Cañas, L. A.; & Melcón, H. M. (2017). El lapbook como experiencia educativa. *Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA)*, 3(2), 245-251.
- Castellar, S. M. V.; Moraes, J. V. (2010). *Ensino de Geografia*. São Paulo: Cengage.
- Cavalcanti, L. S. (2013). *Geografia, escola e construção de conhecimentos*. Campinas: Papyrus.
- García, M. A. (2014). *Aprendizaje cooperativo: proyecto elaboración de lapbook en una uae de educación primaria*. Maestro en Educación Primaria, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad Pública de Navarra, Pamplona.
- Moraes, J. V.; & Castellar, S. M. V. (2018). Metodologias ativas para o ensino de Geografia: um estudo centrado em jogos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 422-436.
- Paiva, M. R. F.; Parente, J. R. F.; Brandão, I. R.; & Queiroz, A. H. B. (2016). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Sanare*, 15(2), 145-153.
- Pandim, A. R. (2006). *Oficina pedagógica de cartografia: uma proposta metodológica para o ensino de Geografia* [Trabalho de conclusão de curso]. Universidade Estadual de Londrina/PR.
- Pereira, A. L. L. (2013). *A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem*. [Dissertação/relatório/Projeto/IPP]. Universidade do Porto – Portugal.
- Peycheva, Y., & Lazarova, S. (2013). The lapbook as a didactic tool to implement integrated training in natural science and technology and entrepreneurship at primary school level. *Knowledge – International Journal*, 28(3), 959-964.
- Pinheiro, I. A.; Santos, V. S.; & Ribeiro Filho, F. G. (2013). Brincar de Geografia: o lúdico no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Equador*, 2(2), 25-41, 2013.

- Rice, L. (2009). Playful Learning. *Journal for Education in the Built Environment*, 4(2), 94-108.
- Rickard, J. K. (2017). *Lapbooks: Adding Creativity to Literature-Based Intervention*. EUA: ASHA - American Speech-Language-Hearing Association.
- Sawczuk, M. I. L.; & Moura, J. D. P. (2012). *Jogos pedagógicos para o ensino da Geografia*. In: O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Paraná: Governo do Estado, Secretaria de Educação, volume 1.
- Schneiders, L. A. (2018). *O método da sala de aula invertida (flipped classroom)*. Lajeado: Ed. da Univates.
- Scoffham, S. (2017). *Teaching Geography Creatively*. London; New York, NY: Routledge.
- Scott, Y. I. (2018). *El lapbook como recurso motivador para desarrollar la autorregulación en el área de Lengua Inglesa en 4º curso de Educación Primaria*. Barcelona: Unir.
- Silva, G. P.; Ramalho, T. H. G.; & Oliveira, R. G. L. (2016). O jogo batalha naval: uma experiência no estudo do plano cartesiano. *Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate*, 2(2), 112-127.
- Silva, M. S. F.; & Silva, E. G. (2012). Um olhar a partir da utilização de dinâmicas como ferramenta para o ensino da Geografia escolar. *Caminhos de Geografia*, 13(44), 128-139.
- Torrezani, N. C. *Vontade de saber: Geografia – 7º ano, ensino fundamental*. São Paulo: Quinteto Editorial.
- Vale, S. M. P. (2017). *Proposta de Sequência Didática para Ensino de Ciências no Ensino Fundamental com Base na Pedagogia Histórico-Crítica*. Santa Catarina: Universidade do Estado de Santa Catarina.
- Viegas, C.; & Cruz, E. C. (2018). *Avaliar e fornecer feedback*. In: J. B. Lopes, C. Viegas & A. Pinto (Ed.), *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia-Registrar e Investigar com Narrações Multimodais*, (pp. 113-125). Lisboa, Edições Sílabo. ISBN: 978-972-618-944-2.

APRESENTAÇÃO DE TAREFA DE ESTATÍSTICA PARA A COMPOSIÇÃO DE LIVRO PARADIDÁTICO CONSIDERANDO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NO BRASIL E O DOCUMENTO NORTEAMERICANO GAISE

Luzia Roseli da Silva Santos [1], Priscila Germano dos Santos [2], Ailton Paulo de Oliveira Júnior [3]

[1] Aluna do Programa de Pós-graduação em Ensino e Histórias das Ciências e da Matemática da UFABC – luziaroselidasilvasantos@gmail.com.

[2] Licenciada em Matemática pela USP e aluna do Programa de Pós-graduação em Ensino e Histórias das Ciências e da Matemática da UFABC – pri.germano@hotmail.com

[3] Docente do Programa de Pós-graduação em Ensino e Histórias das Ciências e da Matemática da UFABC – ailton.junior@ufabc.edu.br. Docente do Programa de Pós-graduação em Ensino e Histórias das Ciências e da Matemática da UFABC – ailton.junior@ufabc.edu.br.

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresentar problema que será parte integrante de livro paradidático para subsidiar o ensino de conteúdos estatísticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A apresentação do problema seguirá os princípios da Teoria Antropológica do Didático – TAD e contempla aspectos relacionados à Base Nacional Comum Curricular – BNCC no Brasil e o modelo norte-americano GAISE (Diretrizes para a Instrução em Educação Estatística). Partindo desse pressuposto, apresentamos tarefa envolvendo até duas variáveis categóricas de até 30 elementos, apresentando a execução da tarefa (técnica); a tecnologia que garante que uma dada técnica permite realizar a tarefa; e a teoria correspondente.

Palavras-chave: tarefa para livro paradidático, ensino de estatística, ensino fundamental, teoria antropológica do didático.

Resumen: El objetivo de este trabajo es presentar un problema que será parte integral de un libro paradidático para apoyar la enseñanza de contenidos estadísticos desde los primeros años de la Educación Primaria. La presentación del problema seguirá los principios de la Teoría Antropológica de la Didáctica - TAD e incluye aspectos relacionados con la Base Curricular Nacional Común - BNCC en Brasil y el modelo norteamericano GAISE (Lineamientos para la Instrucción en Educación Estadística). Con base en este supuesto, presentamos una tarea que involucra hasta dos variables categóricas de hasta 30 elementos, presentando la ejecución de la tarea (técnica); la tecnología que garantiza que una determinada técnica permite realizar la tarea; y la teoría correspondiente.

Palabras clave: tarea para un libro paradidático, enseñanza de la estadística, educación básica, teoría antropológica de la didáctica.

Abstract: The objective of this work is to present a problem that will be an integral part of a paradidactic book to support the teaching of statistical content from the early years of Elementary School. The presentation of the problem will follow the principles of the Anthropological Theory of Didactics - TAD and includes aspects related to the Common National Curricular Base - BNCC in Brazil and the North American model GAISE (Guidelines for Instruction in Statistical Education). Based on this assumption, we present a task involving up to two categorical variables of up to 30 elements, presenting the execution of the task (technique); the technology that guarantees that a given technique allows to perform the task; and the corresponding theory.

Keywords: task for paradidactic book, teaching statistics, elementary school, anthropological theory of didactic.

1. Contexto da prática profissional

As pesquisas relacionadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental no ensino de Estatística, representam grande contribuição para a área da Educação Matemática, contudo, percebe-se que há, ainda, lacunas a serem preenchidas. Tal constatação provoca a necessidade de se estudar, pesquisar e produzir material didático para apoiar o seu ensino, principalmente após a publicação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018).

Com relação à Estatística, a BNCC destaca que os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos, sendo que a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados (Brasil, 2018). O documento sugere que os problemas devem privilegiar soluções que possibilitem a descrição de todos os casos possíveis, mediante a utilização de esquemas ou diagramas e à medida que os conhecimentos vão se ampliando, apresenta-se problemas de aplicação dos princípios multiplicativo e aditivo.

Duval (2002) descreve que tanto a leitura como a interpretação de gráficos e tabelas é considerada como sendo simples devido a sua organização e a rapidez de consulta. Porém, essa leitura e interpretação não se dá de forma simples, pois precisa ativar todas as funções cognitivas, sendo que na questão das tabelas a função de identificação é a mais utilizada, devido à visualização dos dados de forma separada.

Ainda destacamos o modelo norte-americano GAISE (Relatório de Diretrizes para a Avaliação e Instrução em Educação Estatística: uma Estrutura Curricular) para a Educação Básica é um guia para avaliação e instrução do ensino estatístico (por sua sigla em inglês). Esse modelo foi sugerido por uma equipe interdisciplinar de profissionais em áreas de estudo, como Estatística, Matemática, Educação Estatística e Educação Matemática, preocupados em promover o raciocínio estatístico e a alfabetização estatística em estudantes, do pré-escolar ao universitário (Franklin et al., 2007). Lopes (2011) lembra que de nada adianta os estudantes realizarem atividades relacionadas ao ensino de Estatística e seus objetivos, se isto não for feito para solucionar problemas que tenham sido problematizados por eles e que o caminho para fazer inferências e tirar conclusões sobre os dados precisa ser determinado por eles. Essas considerações decorrem da concepção de que Estatística é uma disciplina metodológica.

Indicando elementos para expor o que é um livro paradidático, Borelli (1996) apresenta o sentido do termo paraliteratura, a partir da interpretação da formação da palavra como “o prefixo para denota tanto o significado de proximidade – ao lado de, ao longo de – quanto à conotação de acessório, subsidiário, e, também, o sentido de funcionamento desordenado ou anormal”. Segundo Lima (2012) a opção de nomear esses livros de paradidático e não paraliteratura, ou outro termo qualquer tenha se dado pelo primeiro termo sugerir uma aproximação com os livros didáticos. E para Trevizan (2008), nos textos paradidáticos os temas que são abordados costumam ser apresentados de forma menos comprometida com o isolamento e a fragmentação, possibilitando assim a relação com outras áreas de conhecimento.

Em relação ao ensino de Estatística, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos, como o de Oliveira Júnior et al. (2015) que tratou da apresentação do processo de elaboração de um livro paradidático no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID subprojeto Matemática no eixo temático: Tratamento da Informação da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. Com a criação do paradidático, não apenas contribuiu-se para expor uma história e a importância dos livros paradidáticos, mas também para abrir portas e estimular as produções acadêmicas, além de mostrar

aos alunos, o quanto é importante a leitura para enriquecer o vocabulário dos alunos, seu conhecimento de mundo, sem sair de sua cidade, e melhorar sua escrita e oralidade.

2. Relato da prática profissional

Apresentamos a seguir uma tarefa que constará do paradidático correspondendo ao proposto, inicialmente, na Figura 1 abordando a apresentação de alguns dados referentes aos personagens do livro e partir deles elaborar uma tabela estatística. A tarefa é focada na habilidade (EF01MA22) indicada na BNCC (Brasil, 2018) que é a realização de pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas do interesse do aluno e que o universo apresentado seja de até 30 elementos, e assim, organizar dados por meio de representações pessoais.

Voltamos ainda para o documento GAISE que indica a formulação de uma pergunta que esclarece o problema e formula uma (ou mais) perguntas que podem ser respondidas com dados (informações). Nesse caso, a pergunta refere-se a maneira pela qual pode-se verificar qual é a quantidade de vezes que os personagens do livro paradidáticos foram utilizados em um dia de aula, já que os personagens são figurações de elementos que podem ser utilizados em uma sala de aula como: borracha, lápis, apontador de lápis, régua, transferidor e compasso.

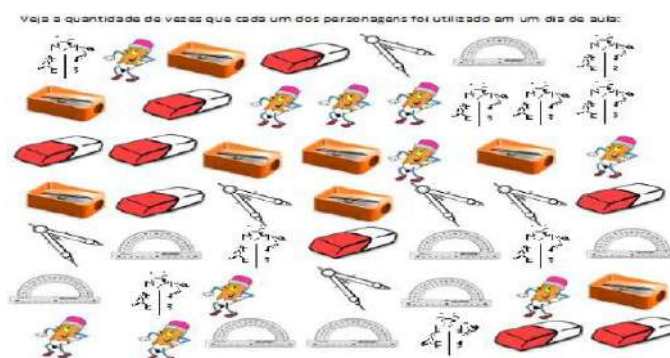



Figura 1- Parte integrante da tarefa para o livro Paradidático.

Outro componente do GAISE é coletar dados, considerando que é a elaboração de um plano apropriado e emprego de planejamento para coletar os dados. Este componente é abordado na medida em que é apresentado o número de vezes em que cada personagem aparece em atividades em sala de aula, configurando-se como a coleta de dados.

Na sequência solicita-se que seja preenchida a tabela indicada na figura 2, e respondendo a seguinte questão: “Vamos organizar em uma tabela de dados?”. A proposição desta tarefa converge para o componente “Analisar” do GAISE ao ser proposto a utilização de representação tabular e numérica dos dados voltado à análise dos dados.



Personagem	Número de vezes que o personagem foi utilizado
Estalido	
Modacido	
Senhor Perninha	
Medialina	
Reguita	
Transferido	

Figura 2- Tarefa proposta para a construção de uma tabela de distribuição de frequências.

Além disso, permite-se, na sequência, trabalhar a componente “Interpretar os resultados” quando é interpretado e relatado dados de acordo com a pergunta inicial do problema.

Considerando a praxeologia matemática (estatística) da Teoria Antropológica do Didático – TAD de Chevallard (1996), figura 2, a tarefa T_1 busca-se a verificação do número de vezes que os personagens do livro paradidáticos foram utilizados em um dia de aula, já que os personagens são figurações de elementos que podem ser utilizados em uma sala de aula como: borracha, lápis, apontador de lápis, régua, transferidor e compasso. A técnica (τ_1) configura-se em pesquisar e/ou observar o número de vezes que os personagens aparecem na atividade que foi proposta no livro paradidático convergindo para trabalhar com componentes do documento GAISE.

O discurso teórico-tecnológico (θ_1, Θ_1), que permite justificar e explicar a técnica τ_1 pode ser descrito de acordo com Gal (1998) quando considera que se o contexto for ativo, os alunos envolvem-se em todas as fases de um projeto estatístico, ficando aptos para compreenderem a informação contida nos dados e os conceitos e ideias estatísticas, refletirem e discutirem sobre as implicações e o significado da informação; se o contexto for passivo, ao contrário, os alunos não se envolvem na criação e comunicação dos dados.

A tarefa 2 (T_2) consiste em determinar o número de vezes que cada personagem do livro paradidático e que são utilizados em sala de aula na proposto de uma pesquisa. A técnica (τ_2) que responde à tarefa T_2 corresponde à cardinalidade ao estabelecer que o último número utilizado na contagem de um conjunto indica o número de elementos dele (numerosidade). Reflete-se a indicação do número correto de um conjunto sem contar quando este conjunto foi previamente contado, ou seja, é respondido com a cardinalidade da primeira contagem. Deve-se contar o número de vezes que cada personagem aparece para identificar quantos são e associar à frequência de sua aparição na atividade em sala de aula.

A tecnologia θ_2 , que permite justificar e explicar as técnicas (τ_2) pode ser descrita ao considerar Duval (2002) ao descrever que a leitura e a interpretação de tabelas é considerado por muitos como sendo simples devido a sua organização e a rapidez de consulta, porém essa leitura e interpretação não se dá de forma simples, pois precisa ativar todas as funções cognitivas, na questão da tabelas a função identificação é a mais utilizada, devido à visualização dos dados de forma separada. A teoria Θ_2 que explica e justifica a tecnologia θ_2 é fundamentada em Duval (2003), ao dizer que o estudo de tabelas deve ser pautado no trânsito entre diferentes tipos de registros, pois proporciona-se a visualização de um mesmo objeto matemático sob diferentes formas, levando-se alunos ao não “enclausuramento de registros”.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Sabendo que a BNCC (Brasil, 2018) aponta para uma abordagem da estatística desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, a proposta de uma tarefa que constará de um futuro livro paradidático, buscou acompanhar proposta internacional, o documento GAISE de Franklin et al. (2007), advogando sobre a necessidade de inclusão dessa temática desde a formação inicial.

Nosso intuito foi de contribuir com os processos de ensino e aprendizagem e consideramos que a criação desta tarefa propiciará ao aluno momentos de prazer, trocas e aprendizagem, e ao professor, um recurso teórico dos conteúdos que estão sendo trabalhados. Temos consciência de que a apreensão dos conceitos básicos da estatística não ocorre de forma simples, mas acreditamos que a transposição didática adotada pelo professor no dia a dia fará toda a diferença.

A criação do livro paradidático constará de diversos problemas, que chamaremos de tarefa, justifica-se pelo fato de que o ambiente lúdico atrai a atenção da criança, que de maneira espontânea participa e compartilha seus conhecimentos. Acertos e erros caminham lado a lado e a criança aprende deve ter a oportunidade de aprender de forma prazerosa e significativa.

Concebemos que a elaboração dessa tarefa, não apenas contribui para expor uma história e a importância dos livros paradidáticos, mas também para abrir as portas e estimular as produções acadêmicas e publicações de novos títulos para o Ensino de Estatística, além de nos mostrar o quanto é importante a leitura para abranger seu vocabulário, seu conhecimento de mundo, sem sair de sua cidade, de melhorar sua escrita e oralidade.

O trabalho realizado revela que as tarefa proposta diferencia-se em função do tipo de abordagem do conteúdo e do modo como são articulados a simbologia estatística, as imagens e o texto escrito. Destacamos ainda a importância desse tipo de produção para que se desenvolva a autonomia do aluno enquanto produtor de conhecimento, especificamente a estatística que é um dos elementos fundamentais para a formação de um cidadão.

Referências

- Borelli, S. H. S. (1996). *Ação, suspense, emoção: Literatura e cultura de massa no Brasil*. São Paulo: EDUC/Estação Liberdade.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Chevallard, Y. (1996). Conceitos fundamentais da Didática: perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In J. Brun (ed.), *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos.
- Duval, R. (2002). Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité? In: Séminaires de Recherche "Conversion et articulation des représentations". Vol II. Éditeur Raymond Duval, IUFM Nord-Pas de Calais.
- Fonseca, M. C. & Cardoso, C. A. (2005). Educação matemática e letramento: textos para ensinar matemática e matemática para ler o texto. In: A. M. Nacarato & C. A. E. Lopes. *Escritas e leituras na educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Franklin, C. et al. (2007). *A curriculum framework for K-12 statistics education*. GAISE report. American Statistical Association. Disponível em: www.amstat.org/education/gaise/

- Gal, I. (1998). Assessing statistical knowledge as it relates to students' interpretation of data. In S. P. LAJOIE (Ed.), *Reflections on statistics: learning, teaching, and assessment in K–12* (pp. 275-295). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Lima, E. G. (2012). *Iconografias no livro didático de história: leituras e percepções de alunos do Ensino Fundamental*. Pará de Minas, MG: Virtual Books.
- Lopes, C. A. E. (2011). A Estocástica no Currículo de Matemática e a Resolução de Problemas. *Anais do 2 Seminário de Resolução de Problema – SERP*, Rio Claro (SP): UNESP, Brasil.
- Nacarato, A. M. & Lopes, C. A. E. (2005). *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica
- Oliveira Júnior, A. P. et al. (2015). Livro paradidático no ensino de estatística no Ensino Fundamental. *Anais 14 Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM-IACME*, Chiapas, México.
- Trevizan, W. A. (2008). *O uso do livro paradidático no ensino de matemática*. Disponível em: www.usp.br/siicusp/Resumos/16Siicusp/807.pdf.

DINÂMICAS E SINERGIAS GERADAS PELO NO CLUBE CIÊNCIA VIVA NA ESCOLA D. MARIA II

Elisa Saraiva [1], Maria José Quintas [1], Maria Manuel Azevedo [1]

[1] Agrupamento de Escolas D. Maria II, Vila Nova de Famalicão, elisasaraiva6@gmail.com

Resumo: O Clube Ciência Viva na Escola D. Maria II surgiu em 2018 em resposta ao desafio de integrar a Rede de Clubes Ciência Viva na Escola. No Agrupamento de Escolas D, Maria II não existia ainda um clube de ciência, mas estavam já criadas dinâmicas organizacionais e verificavam-se já iniciativas de professores nesse sentido. Assim, foi natural a opção por fazer parte desta rede, o que trouxe novas possibilidades e levou ao estabelecimento de parcerias com instituições científicas e académicas da região em que se insere. O clube é um espaço aberto à comunidade, onde se promovem práticas científicas inovadoras, algumas das quais aqui relatadas.

Palavras-chave: Educação STEM, Educação em contexto formal e não formal, Colaboração, Articulação Curricular, Clubes Extracurriculares.

Abstract: The “Ciência Viva” STEM Club at D. Maria II School was created in 2018 in response to the challenge of joining the “Ciência Viva” at School Network. Until that moment, in our school the science club doesn't existed, however organizational dynamics were already ensured and some teachers' initiatives point in that direction. Therefore, it was natural to choose to be part of this network, which brought new possibilities and led to the establishment of partnerships with scientific and academic institutions. The club is a space open to the community, where innovative scientific practices are promoted, some of which are reported here.

Keywords: STEM Education, Formal and non-formal education, Collaboration, Curricular flexibility, Extracurricular Clubs.

Resumen: El Club Ciência Viva de la Escuela D. Maria II surgió en 2018 en respuesta al desafío de integrar la red del Ciência Viva. En la Agrupación Escolar D, María II no existía todavía un club de ciencias, pero ya se había creado una dinámica organizativa y había iniciativas de los profesores en este sentido. Por lo tanto, era natural que se optara por formar parte de esa red, que ofrecía nuevas posibilidades y daba lugar al establecimiento de asociaciones con instituciones científicas y académicas de la región. El club es un espacio abierto a la comunidad, donde se promueven prácticas científicas innovadoras, algunas de las cuales se reportan aquí.

Palabras clave: Educación STEM, Educación en contexto formal y no formal, Colaboración, Articulación curricular, Clubes extracurriculares.

1. Contexto da prática profissional

O Clube Ciência Viva na Escola D. Maria II surgiu em 2018 como resposta ao desafio lançado pela Direção Geral de Educação (DGE) e pela Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica, que levaram a cabo a iniciativa de criar uma rede nacional de Clubes Ciência Viva nos Agrupamentos de Escolas/Escolas não Agrupadas, Escolas Profissionais e Estabelecimentos de Ensino Particulares e Cooperativos. Os Clubes Ciência Viva na Escola foram constituídos como espaços de ciência abertos, com o objetivo de promover o acesso de toda a comunidade educativa

a práticas científicas inovadoras. Nestes espaços privilegia-se o contacto com a ciência e a tecnologia, promovendo a educação e o acesso generalizado dos alunos a práticas científicas de referência e promovendo o ensino experimental das ciências e tecnologias. Para tal, são incentivadas a parcerias entre os clubes e as instituições científica e tecnológicas da região em que se inserem.

Tal como defendem vários autores (Cuesta et al, 2000; Longhi, & Schroeder, 2012) os clubes de ciência são espaços pedagógicos propícios à promoção de aprendizagens eficazes e que despertam a curiosidade dos jovens. Vários estudos (e.g., Gottfried & Williams, 2013; Sahin, Ayar & Adiguzel, 2014) documentam a existência de uma correlação positiva entre a participação dos alunos em clubes de ciência e os seus desempenhos académicos nesta área.

Os clubes permitem a criação de um ambiente onde os jovens estão mais predispostos para aprender e são postos em contacto com atividades de cariz mais lúdico do que aquelas que ocorrem em situações de aprendizagem em contexto formal (Ansbacher, 1999; Blanchard, Hoyle & Gutierrez, 2017). Apesar da mais valia que esta abordagem, em si mesma, já constitui, nos Clube Ciência Viva na Escola pretende-se ir para além da criação de espaços de aprendizagem em contexto não formal e tirar partido das dinâmicas e sinergias geradas para promover e sustentar práticas de articulação curricular e integrar os projetos e atividades dinamizados no âmbito do currículo dos alunos. Assim, o Clube Ciência Viva na Escola pretende contribuir para a educação STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), tanto em contexto formal como não formal.

No caso do Agrupamento de Escolas D. Maria II, após a fase de candidatura que decorreu em outubro de 2018, demos início às atividades do Clube de Ciência Viva na Escola com a preocupação de envolver alunos dos diversos ciclos, desde o Jardim de Infância até ao 9.º ano de escolaridade. Definiu-se como principal objetivo promover uma mudança no ensino e aprendizagem das ciências, através da implementação de projetos de investigação, da participação em congressos nacionais, da participação em concursos de âmbito nacional e também a nível de agrupamento, da promoção do trabalho colaborativo e interdisciplinar, da realização de atividades práticas/laboratoriais e da divulgação dos trabalhos desenvolvidos. A rede de Clubes Ciência Viva na Escola incentiva o estabelecimento de parecerias na comunidade científica e académica, pelo que, de acordo com os objetivos que estabelecidos, foi possível contar com o apoio constante de Universidades (Lusíada Norte, FCUP e UM), de Centros de Investigação (CITEVE – Centro Tecnológico do Têxtil e Vestuário), de Laboratórios Associados (ICVS/3B's – Instituto de Investigação das Ciências da Vida e da Saúde), de Associações de Jovens Investigadores (Grupo Scientia da Universidade do Minho), de um Centro Ciência Viva (Curtir Ciência – Centro Ciência Viva de Guimarães) e dos demais clubes dinamizados no Agrupamento de Escolas D. Maria II (i.e., Clube Eco Escolas, Clube de Robótica, Clube de Embelezamento de Espaços e Núcleo de Imagem).

No projeto elaborado para o Clube Ciência Viva na Escola D. Maria II optou-se por privilegiar as áreas científicas da Física, Química e Biologia, tendo-se planificado e levado a cabo atividades nas temáticas da Alimentação, Saúde, Sustentabilidade Ambiental e Inovação Tecnológica.

2. Relato da prática profissional

O Clube Ciência Viva da Escola D. Maria II pretende ser um espaço aberto a toda a comunidade e onde se promove o acesso a práticas científicas inovadoras. Por ser um espaço aberto, procura desenvolver atividades que não fiquem apenas restritas a um espaço físico, mas que se estendam para além dos “muros” da sala de aula ou da própria escola. Este foi precisamente o mote que deu

origem ao nome do blog de divulgação de todas as suas atividades: “Ciência no pátio da nossa escola” (AE D. Maria II, 2018).

O clube tem um horário de funcionamento fixo, no qual os alunos estão no espaço destinado à “sede” do Clube Ciência Viva e desenvolvem um conjunto de atividades especialmente pensadas para dar resposta às questões por eles lançadas e também problemáticas da região. Neste espaço e horário, há pelo menos duas docentes que estão sempre presentes e dinamizam essas atividades. Nestes momentos de encontro formal agendam-se as tarefas que cada um tem de levar a cabo durante cada semana, tendo em vista a concretização de projetos em que estejam envolvidos (e.g., candidaturas a prémios, concursos, congressos, visitas a laboratórios e centros de ciência, etc.). É neste período temporal que se prepararam atividades para levar a outros membros da comunidade que não frequentam formalmente o clube, no horário estabelecido. Tais atividades são dinamizadas nas várias escolas que constituem o agrupamento, em articulação com alunos e professores dos diferentes ciclos de ensino e áreas disciplinares. O Clube Ciência Viva na Escola D. Maria II conta com a colaboração direta de docentes de Física e Química, Ciências Naturais, Matemática, Informática, Educação Tecnológica, Educação Visual e Docentes do 1º ciclo, que têm colaborado e trabalhado na implementação de vários projetos.

Como forma de cumprir o seu duplo propósito de contribuir para a educação STEM, tanto em contexto formal como não formal, o clube adotou duas dinâmicas de funcionamento. São assegurados dois tempos letivos semanais destinados a atividades com alunos em contexto não formal (“Atividades à 3ª no Clube” e “Atividades à 6ª no Clube”). Duas professoras asseguram as atividades desenvolvidas numa base semanal, propondo atividades práticas laboratoriais, trabalhos de projeto e atividades experimentais com recurso ao smartphone. Este período semanal é também usado para planificar atividades e organizar *kits* de material que possam ser levados às escolas do primeiro ciclo. As duas docentes que asseguram as atividades no clube e os alunos que o frequentam numa base mais regular deslocam-se às escolas do 1º ciclo para trabalhar com os alunos em projetos específicos. As demais atividades desenvolvidas no clube são levadas a cabo em colaboração com os docentes do agrupamento e integradas no trabalho em sala de aula e no currículo. É o caso de projetos dinamizados com os alunos do 1º ciclo, como por exemplo o concurso de brinquedos (carros e barcos) elaborados com material elétrico reciclado.

As atividades dinamizadas no âmbito do Clube Ciência Viva na Escola D. Maria II foram muito diversificadas e incluem visitas de estudo a centros de ciência e investigação (ver atividades g, l) , visitas a laboratórios (ver atividades b, g), saídas de campo (ver atividade j), desenvolvimento de materiais e protótipos (ver atividades a,, e, f, m), participação em congressos e concursos (ver atividades b, d, e, k), participação em workshops (ver atividades f, g, i, l) e o desenvolvimento de projetos com recurso a metodologias de resolução de problemas, *inquiry* e *design thinking* (ver atividades a, e, h, k, m).

O plano de atividades do clube sofreu alguns ajustes suscitados pela pandemia COVID-19, com algumas atividades canceladas, outras adiadas e outras mantidas em contexto de educação à distância. No entanto, tendo em conta o trabalho desenvolvido nos anos letivos de 2018/2019 e 2019/2020, podemos destacar as seguintes atividades como aquelas que suscitaram maior interesse por parte da comunidade educativa e que levaram ao desenvolvimento de importantes competências nos alunos envolvidos:

- a) Desenvolvimento de um Super-Pão com base em alimentos ricos em minerais e oligoelementos. Este trabalho foi realizado por alunos dos 8º e 9º anos e decorreu durante os últimos dois anos letivos. Os alunos partiram da Tabela Periódica para identificar elementos ricos em minerais e oligoelementos essenciais ao corpo humano. A formulação

- desenvolvida utiliza ingredientes ricos em elementos químicos como Ferro, Cálcio, Crómio ou Fósforo. Este trabalho consistiu na preparação de um pão enriquecido e sua caracterização.
- b) Participação no XIV Congresso de Jovens Geocientistas, organizado pelo Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, com uma comunicação oral intitulada “Tabela Periódica Oligoalimentar na base de um “Super-Pão”, que recebeu o 1.º lugar.
 - c) Visita de estudo dos alunos dos 8º e 9º anos aos Laboratórios de Química da FCUP, para contacto com técnicas analíticas quando se procedeu à análise quantitativa do “Super-Pão”. Tiveram oportunidade de aprender como se preparam amostras e observar todo o trabalho de análise com base em técnicas como a Espectroscopia de Absorção de Chama.
 - d) Desenvolvimento de um projeto com alunos do 1º ciclo, dedicado aos processos físicos e químicos envolvidos no fabrico do pão no âmbito do concurso “Os nossos avós eram cientistas”. Este concurso foi promovido pelo Clube UNESCO Ciência, Tradição e Cultura do Instituto Politécnico de Castelo Branco. O trabalho desenvolvido obteve o 2º prémio e envolveu visitas de estudo a moinhos, a fornos tradicionais e a investigação dos processos físicos e químicos envolvidos na preparação da farinha e na confeção do pão. Este trabalho teve como principal objetivo a compreensão de que os processos ancestrais encerram um grande valor e conhecimento científico.
 - e) Concursos realizados na escola sede: “Enigma Digital” (enigmas científicos em QR Code), “Concurso de Caleidoscópios”, concurso de fotografia “Olhares Sobre a Biodiversidade”, “Super carrinhos movidos a ar – 3.ª lei de Newton”, “O meu forno solar”. Estes envolveram alunos dos 2º e 3º ciclos e os dois últimos foram desenvolvidos a distância.
 - f) *Workshop* de reciclagem de equipamentos elétricos e eletrónicos para a construção de brinquedos (barcos e carros) realizado em colaboração com a Universidade Lusíada. Neste workshop os alunos dos 1º, 2º e 3º ciclos tiveram oportunidade de aprender a desmontar equipamento elétrico “velho” e a aproveitar as peças e componentes que ainda podem ter valor para uso futuro. Estava previsto que os alunos construíssem os seus brinquedos, mas tal não foi possível devido à pandemia. A atividade será concluída no próximo ano letivo.
 - g) Visitas de Estudo e Oficinas sobre materiais têxteis sustentáveis realizada no CITEVE (Centro Tecnológico do Têxtil e Vestuário) e sobre a “Ciência do pão” no Curtir Ciência.
 - h) Atividades experimentais com smartphones e com recursos a simulações (e.g., Bio SIM_AR, Sistema Solar AR, SkyView Free, ISSS Live Now, PHET, etc.) realizadas pelos alunos do 3º ciclo, tanto presencialmente como na fase de ensino a distância.
 - i) Workshop de Reciclagem para alunos do 1º ciclo dinamizado pelo grupo SCIENTIA da Universidade do Minho, durante o qual os alunos fabricaram corantes naturais, produziram cosméticos naturais (creme e esfoliante), construíram um “mini-compostor” e calcularam a sua pegada hídrica diária.
 - j) Saída de campo para estudo da Biodiversidade dos Ecossistemas Ribeirinhos levado a cabo no Rio Pelhe, que atravessa o Parque da Devesa. Esta atividade foi realizada em colaboração com os Serviços Educativos do Parque da Devesa e com equipa do “Laboratório de Biologia Costeira” (LBC), do Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Universidade do Minho. O repto de entrar na água, lançado pela equipa universitária, foi prontamente abraçado pelos alunos que recolheram uma variedade de macroinvertebrados, tais como Barqueiros d’água, Efémeras, Alfaiates, Peixes, Libelinhas ou Tricópteros, para serem observados e estudados.
 - k) Participação num projeto eTwinning premiado com o Selo Nacional e Seleto Europeu de Qualidade e que aguarda a atribuição do Selo Europeu. Tratou-se de um projeto intitulado “Chemistry Behind Bread” que decorreu em colaboração com alunos de escolas de Portugal,

Espanha, Grécia, Arménia, Jordânia, Turquia, Roménia e França. O projeto foi desenvolvido pelos alunos do 9º ano.

- l) Visita ao Centro Ciência Viva de Guimarães (Curtir Ciência) onde os alunos interagiram com o atelier de robótica e tiveram a oportunidade de participar num workshop sobre a ciência do pão. Esta atividade teve ligação com o projeto eTwinning e com o desenvolvimento do “Super-Pão”.
- m) Participação no Projeto GoSTEM desenvolvido pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, na qual os alunos desenvolveram atividades de *Design Thinking* para elaboração de carros movidos a elásticos e procederam à aquisição de dados relativos à velocidade e energia cinética através de sensores, aplicações para smartphone (e.g., *Students Journal*), e análise de vídeo com o software *Tracker*.

Todas estas atividades contaram com o envolvimento ativo de professores e alunos e, tal como relatado, foram reconhecidos com prémios atribuídos tanto a nível nacional como local.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Para avaliar o envolvimento dos alunos e a sua perceção sobre o papel desempenhado pelo clube nas aprendizagens dos alunos e no seu gosto e motivação para o estudo das disciplinas na área STEM, levamos a cabo um inquérito de avaliação no final de cada ano letivo. Da análise às respostas dadas, inquéritos apurámos que os alunos reconhecem que a sua participação no Clube Ciência Viva na Escola D. Maria II contribui para gostarem mais das ciências, reconhecem a importância da Ciência e percebem a relação entre teoria e prática. Demonstraram também interesse em continuar a participar nas atividades do clube próximo ano letivo. Como atividades onde demonstram maior interesse e que teriam gosto de voltar a participar, referem as visitas de estudo a Universidades e Centros de Ciência/ Investigação e a participação em Congressos e Concursos. Um outro dado importante para a avaliação do impacto do clube na aprendizagem dos alunos e no seu gosto pela ciência, é o facto de a maioria dos alunos que frequentaram atividades do clube nos dois últimos anos letivos e que, entretanto, concluíram o 3º ciclo, terem optado por percursos no ensino secundário na área das ciências. Este facto está em consonância com o defendido por alguns autores (Ozis, Pektas, Akca & DeVoss, 2018) que nos resultados da sua investigação alegam que a exposição dos alunos à ciência, tecnologia, engenharia e matemática através de clubes extracurriculares tem um efeito na perceção dos alunos sobre carreiras relacionadas com as áreas STEM.

A integração da Rede de Clubes Ciência Viva na Escola constitui uma mais valia, não só para os alunos, que reconhecem o clube como um espaço de possibilidade, mas também para a escola, na medida em que permite a criação de dinâmicas de trabalho colaborativo entre docentes, entre a escola e os centros de investigação, entre clubes do mesmo município e à escala nacional.

Referências

- Agrupamento de Escolas D. Maria II (2018). Ciência no Pátio da Nossa Escola [Blog]. Recuperado em 6 de setembro de 2020 em: <http://miudosbioconcientes.blogspot.com/>
- Ansbacher, T. (1999). Experience, inquiry, and making meaning. *Exhibitionist*, 18(2), 22-26.
- Blanchard, M. R., Hoyle, K. S., & Gutierrez, K. S. (2017). How to start a STEM club. *Science Scope*, 41(3), 88-94.
- Cuesta, M., Díaz, M. P., Echevarría, I., Morentin, M., & Pérez, C. (2000). Los museos y centros de ciencia como ambientes de aprendizaje. *Alambique*, 26(January).

- Gottfried, M. A., & Williams, D. (2013). STEM club participation and STEM schooling outcomes. *Education policy analysis archives*, 21, 79.
- Longhi, A., & Schroeder, E. (2012). Clubes de ciências: o que pensam os professores coordenadores sobre ciência, natureza da ciência e iniciação científica numa rede municipal de ensino. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 11(1).
- Ozis, F., Pektas, A. O., Akca, M., & DeVoss, D. (2018). How to Shape Attitudes Toward STEM Careers: The Search for the Most Impactful Extracurricular Clubs. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 8(1), Article 3. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1192>.
- Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.



INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO (Pósteres)

INVIRTIENDO LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DURANTE EL CONFINAMIENTO

Daniel González-Fernández [1], Ramón Cid Manzano [2]

[1] daniel.glzfdz@gmail.com

[2] Departamento de Didácticas Aplicadas da USC, Santiago de Compostela, ramon.cid@usc.es

Resumo: Presentamos una propuesta de intervención didáctica basada en la combinación del modelo de la clase invertida con el modelo virtual enriquecido, pretendiendo ser de ayuda a la hora de plantear actividades educativas no presenciales como las realizadas a lo largo de este año debido a las restricciones de movilidad y reunión. Nuestra propuesta aborda la unidad didáctica de las reacciones ácido-base que se aborda en la materia de Química en el último curso de la educación secundaria. Para ello aportamos a modo de ejemplo los materiales que hemos elaborado de forma específica para cada una de las zonas de actuación.

Palavras-chave: aprendizaje no presencial, clase invertida, modelo virtual enriquecido, propuesta de intervención didáctica, recursos didácticos en química.

Resumo: Apresentamos uma proposta de intervenção didática baseada na combinação do modelo de classe invertida com o modelo virtual enriquecido, fingindo ser útil ao propor atividades educacionais não presenciais, como as realizadas durante este ano devido a restrições de mobilidade e reunião. A nossa proposta aborda a unidade didática de reações ácido-base que é abordada na disciplina de Química no último ano do ensino secundário. Para isso fornecemos, a título de exemplo, os materiais que desenvolvemos especificamente para cada uma das áreas de atuação.

Palavras-chave: aprendizagem não presencial, aula invertida, modelo virtual enriquecido, proposta de intervenção didática, recursos didáticos de química.

Abstract: We present a proposal for a didactic intervention based on the combination of the inverted class model with the enriched virtual model, pretending to be of help when proposing non-face-to-face educational activities such as those carried out throughout this year due to mobility and assembly restrictions. Our proposal addresses the didactic unit of the acid-base reactions that is approached in the subject of Chemistry in the last year of secondary education. For this we provide, as an example, the materials that we have developed specifically for each of the areas of action.

Keywords: distance learning, flipped class, enriched virtual model, didactic intervention proposal, didactic resources in chemistry.

1. Contexto de la práctica profesional

La suspensión de la actividad educativa presencial que se produjo en muchos países debido a la pandemia de la COVID-19 como, por ejemplo, en Portugal (Presidência do Conselho de ministros, 2020) y España (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2020) obligó a profesorado y alumnado a implantar y adaptarse a modelos no presenciales o a distancia.

Si bien la utilización de modelos puramente virtuales puede presentar las conocidas dificultades derivadas de la utilización de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), como los diferentes ritmos de trabajo o nivel académico en el alumnado, la falta de preparación, medios y apoyo para el profesorado o la baja implicación de las familias (García-Valcárcel, Basilotta y López, 2014), estas se pueden ver mitigadas si se opta por modelos de aprendizaje semipresencial o mixto (concepto que proviene del término anglosajón *Blended Learning* o *B-Learning*), dentro del cual se encuentra el modelo de la clase invertida.

La **clase invertida** (término que proviene del inglés *flipped classroom*) consiste en un modelo pedagógico que traslada fuera del horario del aula la instrucción directa, eje central de una clase convencional y que ocupa la mayor parte del tiempo de la misma. Con este cambio, el alumnado accede a su ritmo a los contenidos seleccionados previamente por el profesorado, empleando para tal fin distintos recursos multimedia. Por otro lado, el tiempo de clase que se libera se dedica a realizar tareas que permitan desenvolver procesos cognitivos más complejos, aprovechando la presencia del profesorado en el aula (Alvarez, 2012).

El origen del modelo invertido se remonta a diferentes teorías y modelos de aprendizaje centradas en el estudiantado, entre los que destacan el **aprendizaje activo** propuesto por Alison King (King, 1993) o la **instrucción entre pares** desarrollada por Eric Mazur (Mazur, 1997). Pero la popularización que experimentó el modelo de la clase invertida en la última década se debe principalmente, al trabajo de los profesores de química Jonathan Bergmann y Aaron Sams (Bergmann y Sams, 2012).

El empleo de este tipo de modelos didácticos ofrece la posibilidad de proporcionar al alumnado una enseñanza personalizada, al tiempo que lo convierten en un elemento activo del proceso y se emplean las TICs, cumpliendo así objetivos que aparecen recogidos en legislaciones educativas vigentes, como la española (Jefatura del Estado, 2013).

El empleo del modelo de clase invertida es un tema en auge y en que se está investigando desde distintas áreas. Existen investigaciones que indican que su utilización fomenta la interacción entre profesorado y alumnado (Flumerfelt y Green, 2013), permite un aprendizaje activo (Leicht, Zappe, Messner y Litzinger, 2012), aumenta la participación y el rendimiento del estudiantado (Wilson, 2013), así como mejora el pensamiento crítico, la colaboración y la competencia de aprender a aprender (Ali, Ghazi, Shahzad y Khan, 2010); (Bergmann, Overmyer y Willie, 2011).

Sin embargo, el número de publicaciones científicas que abordan la puesta en práctica de este modelo en el nivel de la educación secundaria así como el acceso a materiales con la calidad suficiente para emplear en las aulas, aún es limitado. Muchos de estos trabajos son realizados por profesorado que emplea el modelo de forma individual (Talbert, 2018). Es de destacar trabajos como el de Jaume M. Bort y Llorenç M. Pons en el que analizan sus experiencias en secundaria y llegan a conclusiones semejantes a las comentadas (Bort y Pons, 2013). Un ejemplo destacado en Galicia de la puesta en práctica de este modelo es la realizada por el profesor Juan Sanmartín quien estudió la implementación de la clase invertida en materias de matemáticas y ciencias (Sanmartín, 2016).

2. Relato de la práctica profesional

A diferencia de los ejemplos en los que utilizan el modelo de clase invertida en actuaciones presenciales, como el trabajo que elaboramos previamente sobre el **modelo de clase invertida estándar** (Cid y González-Fernández, 2020), la propuesta de intervención didáctica que aquí presentamos se basa en aplicar el modelo de clase invertida a una actuación totalmente a distancia.

Así, planteamos la realización de todas las actividades que hemos creados **de forma no presencial**, tanto aquellas que el alumnado debe realizar de forma previa a la clase como las que se abordará, con apoyo del profesorado pero, de forma virtual. Así, para ello, hemos combinado el modelo de **clase invertida** con el modelo **virtual enriquecido**, variante de entro del aprendizaje mixto en el que el alumnado mantienen tutorías periódicas en días asignados con el profesorado, a través de video conferencias, pudiendo plantear en ellas sus dudas y contar con un apoyo docente similar al que tendría en una clase presencial (Christensen Institute).

Nuestra propuesta se centra en la unidad didáctica de **reacciones ácido-base**, que forma parte de la materia de Química del último curso de la enseñanza secundaria (Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, 2015), y presta especial atención a los materiales didácticos que hemos elaborado, además de describir su puesta en práctica y los beneficios que esperamos lograr. Se diferencian dos zonas de actuación:

Antes de la sesión por videoconferencia

Antes de cada sesión, el alumnado deberá realizar una serie de actividades de aproximación a los contenidos teóricos, que estarán adecuadas a su nivel, ya que debe trabajarlas de forma autónoma. Estas actividades consisten en la **visualización del vídeo** correspondiente y en la realización del **cuestionario de auto-evaluación** que lo acompaña.

Para ello se creó el canal de YouTube **Chem my mind**, en el que se encuentra la lista de reproducción **Reacciones ácido-base** que está formada por **nueve vídeos (Figura 1)** (Chem my mind, 2019). Cada vídeo, con una duración que no suele superar los diez minutos, aborda un apartado de la unidad y están acompañados de una breve descripción y del enlace al correspondiente **cuestionario de auto-evaluación** que el alumnado tiene que completar.

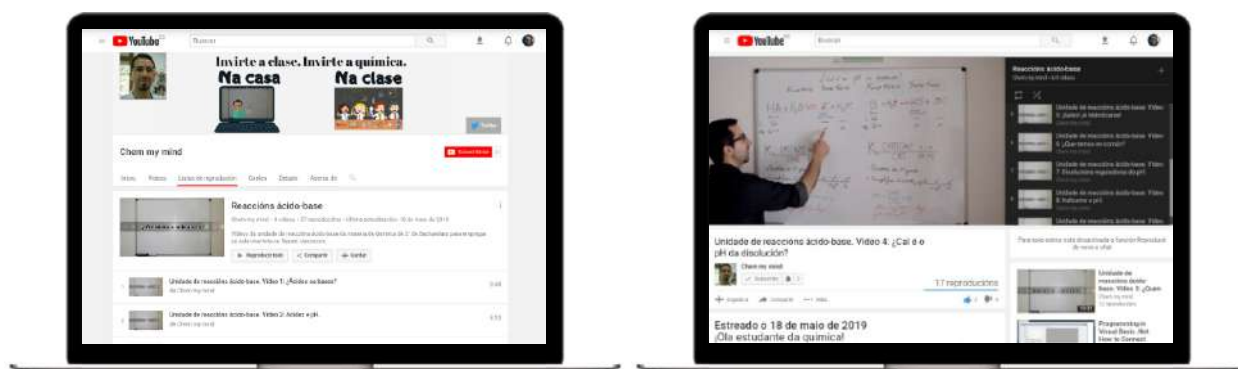


Figura 1- Lista de reproducción del canal (izquierda) y ejemplo de uno de los vídeos (derecha).

Estos cuestionarios consisten en pruebas tipo test de razonamiento, más que en resolución de ejercicios numéricos (González-Fernández, 2019a). Al finalizar, el estudiantado recibe una copia de las respuestas y accede a los resultados obtenidos acompañados de una breve explicación, en el caso de responder correctamente, o de una aclaración más extensa en el caso de errar (**Figura 2** izquierda). Será importante remarcar al alumnado que la puntuación obtenida en estas pruebas no determinará su nota final, ya que forma parte del proceso de aprendizaje. Con los datos obtenidos, el profesorado sabrá antes de cada videoconferencia con el alumnado, qué estudiantes realizaron la tarea, además de conocer los resultados, tanto grupales como individuales (**Figura 2** derecha). Esto le permitirá dar una atención más personalizada a su alumnado durante la sesión virtual, proporcionándole apoyo a quien presente dificultades o ayudando a profundizar en los conocimientos a quien comprendió los contenidos.

se crearon las actividades necesarias. Estos boletines se podrían solucionar de forma individual (debido a la situación de aislamiento social en la que nos encontramos) como, preferiblemente si se puede realizar, en parejas o grupo pequeños a través de diferentes plataformas de trabajo en línea, ya que se trata de una dinámica adecuada para este tipo de trabajos, que favorece el aprendizaje, el intercambio de opiniones y la ayuda entre iguales. Mientras tanto, el profesorado podrá atender de forma personalizada, mediante una videoconferencia individual, a quien lo necesite, comprobando si se adquieren los conocimientos y competencias deseadas (Szparagowski, 2014).

3. Discusión y evaluación de la aplicación de la práctica profesional

Es muy importante tener en cuenta dos cuestiones sobre la actividad aquí presentada. De una parte, se trata de una propuesta que no pudo ser implementada por las propias circunstancias inéditas provocadas por la pandemia y, por tanto, no ha podido ser aún evaluada. De otra parte, no se trata de una actividad online convencional, como las que se proponen en cursos a distancia, sino que está basada en la estrategia de la clase invertida.

Con el empleo de la propuesta de intervención que se presenta, el profesorado, además de continuar con la enseñanza de forma no presencial que requiere la situación actual, podrá poner en práctica los principios metodológicos requeridos actualmente por la administración educativa para lograr un aprendizaje activo y participativo del alumnado. También se espera alcanzar los beneficios que acompañan a la puesta en práctica del modelo de clase invertida, como favorecer que las video-tutorías sean más activas y el alumnado participe en ellas, a la vez que se favorece su autonomía y se hace corresponsable de su aprendizaje, pudiendo liberar tiempo para profundizar en contenidos y resolver dudas, realizar un seguimiento individualizado del alumnado, dar una atención personalizada por parte del profesorado y, en definitiva, conseguir mejorar los resultados académicos.

Referencias

- Ali, R., Ghazi, S. R., Shahzad, S. y Khan, H. N. (2010). The impact of brain based learning on student's academic achievement. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 2(2), 542-556.
- Alvarez, B. (2012). Flipping the classroom: homework in class, lessons at home. *Education Digest. Essential Readings Condensed for Quick Review*, 77(8), 18-21.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene - Washington: International Society for Technology in Education (ISTE).
- Bergmann, J., Overmyer, J. y Willie, B. (21 de julio de 2011). *The Flipped Class: Myths vs. Reality - The Daily Riff - Be Smarter. About Education*. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-conversation-689.php>
- Bort, J. & Pons, L. (2013). Flipped classroom al laboratori. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària* (27), 9-14.
- Chem my mind*. (7 de mayo de 2019). Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <https://www.youtube.com/channel/UCKqPwk-mdw0nE66wjBq8yig>
- Christensen Institute. (s.d.). *Blended Learning Definitions - Christensen Institute*. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <http://christenseninstitute.org/blended-learning-definitions-and-models/>

- Cid, R. y González-Fernández, D. (2020). Propuesta de intervención para la enseñanza de la Química en un curso superior de secundaria basada en la "clase invertida". *Sensos-E*, 7(2), 72-85.
- Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria. (29 de junio de 2015). Decreto 86/2015, del 25 de junio, por el que se establece el currículo de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia. *Diario Oficial de Galicia*(120), 25434-25490. Santiago de Compostela.
- Flumerfelt, S. y Green, G. (2013). Using lean in the flipped classroom for at risk students. *Educational Technology & Society*, 16(1), 356-366.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 21(42), 65-74.
- González-Fernández, D. (2019a). *Acceso al listado de cuestionarios de auto-evaluación*. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <https://drive.google.com/folderview?id=1VDyxU3sbvnMtMQ-WgGqsbJI8FkUcLOx6>
- González-Fernández, D. (2019b). *Acceso al listado de boletines*. Recuperado el 9 de mayo de 2020 de <https://drive.google.com/folderview?id=1-LAcxuAqEUYTx-ws8N46bBUNqSuBfpV4>
- Jefatura del Estado. (10 de junio de 2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8>
- King, A. (1993). Form sage on the stage to guide on the side. *College Teaching*, 41(1), 30-35.
- Leicht, R., Zappe, S., Messner, J. y Litzinger, T. (2012). Employing the classroom flip to move 'lecture' out of the classroom. *Journal of Applications and Practices in Engineering Education*, 3(1), 19-31.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (14 de marzo de 2020). Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. *Boletín Oficial del Estado*(67), 25390-25400. Madrid, España. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <https://www.boe.es/eli.es/rd/2020/03/14/463/con>
- Presidência do Conselho de ministros. (13 de março de 2020). Decreto-Lei n.º 10-A/2020 de 13 de março. *Diário da República*, 1.ª série(52), 22- (2)-22- (-13). Portugal. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/10-A/2020/03/13/p/dre>
- Sanmartín, J. (2016). *Experiencia FC en el Colegio Plurilingüe Vila do Arenteiro*. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de The Flipped Classroom: <https://www.theflippedclassroom.es/experiencia-fc-en-el-colegio-plurilingue-vila-do-arenteiro/>
- Szparagowski, R. (2014). The effectiveness of the flipped classroom. *Honors Projects*(17). Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <https://scholarworks.bgsu.edu/honorsprojects/127>
- Talbert, R. (1 de marzo de 2018). *What does the research say about flipped learning*. Recuperado el 9 de mayo de 2020, de <http://rtalbert.org/what-does-the-research-say/>
- Wilson, S. G. (2013). Flipped class: a method to address the challenges of an undergraduate statistics course. *Teaching of Psychology*, 40(3), 193-199.

PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Andrea Valete Machado [1]

[1] EE Dr. Alberto Cardoso de Mello Neto, São Paulo, vetdea@yahoo.com.br

Resumo: A Ciência está presente na sociedade e no cotidiano das crianças, portanto é importante abordar o Ensino de Ciências, neste artigo o foco são os Anos Iniciais. Este segmento apresenta um professor polivalente, o que gera dificuldades para o aprimoramento do Ensino de Ciências diante dos problemas encontrados na formação deste professor e no entendimento dos conteúdos específicos. Ressaltamos a importância do Ensino de Ciências, não apenas por estar prevista na legislação e documentos oficiais brasileiros, mas como parte do processo ensino-aprendizagem para se adquirir conhecimentos científicos e possibilitar a compreensão do mundo pelas crianças desde o início da escolarização.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Anos Iniciais, Ciência, Alfabetização Científica.

Resumen: La ciencia está presente en la sociedad y en el día a día de los niños, por lo que es importante abordar la Enseñanza de las Ciencias, en este artículo el enfoque es la Primera Infancia. Este segmento cuenta con un docente polivalente, lo que genera dificultades para la mejora de la Enseñanza de las Ciencias ante los problemas encontrados en la formación de este docente y en la comprensión de contenidos específicos. Destacamos la importancia de la Educación Científica, no solo porque está prevista en la legislación y los documentos oficiales brasileños, sino como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje para adquirir conocimientos científicos y permitir que los niños comprendan el mundo desde el inicio de la escolarización.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, Primera infancia, Ciencias, Alfabetización científica.

Abstract: Science is present in society and in the daily lives of children, so it is important to address Science Teaching, in this article the focus is the Early Years. This segment features a multipurpose teacher, which creates difficulties for the improvement of Science Teaching in the face of the problems found in the training of this teacher and in the understanding of specific contents. We emphasize the importance of Science Education, not only because it is provided for in Brazilian legislation and official documents, but as part of the teaching-learning process to acquire scientific knowledge and enable children to understand the world from the beginning of schooling.

Keywords: Science Teaching, Early Years, Science, Scientific Literacy.

1. Introdução

A Ciência de modo geral está muito presente na nossa sociedade, as crianças são bombardeadas com informações científicas e o desenvolvimento tecnológico propicia um contato maior com estas informações, mesmo que sejam crianças pequenas estas informações científicas lhe são apresentadas, desta forma podemos dizer que o conhecimento científico da área de Ciência inicia desde o Ensino Infantil e faz parte do cotidiano da criança.

O Ensino de Ciências está previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei nº 9.394/96, bem como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, e especificamente é

tratada, no Estado de São Paulo, nos Anos Iniciais, no documento Orientações Curriculares do Estado de São Paulo - Ensino Fundamental/Anos Iniciais de 2013.

O Ensino de Ciências pode iniciar desde o Ensino Infantil e Anos Iniciais, pois as crianças são curiosas nessa fase e despertam o conhecimento para esta área pelo seu cotidiano, essa curiosidade gera uma necessidade de explicações sobre seu mundo, bem como conceitos sobre esses conhecimentos científicos que lhe são apresentados.

Segundo Goldschmidt (2012), o Ensino de Ciências exige uma reflexão sobre os conteúdos ensinados e as estratégias utilizadas em sala de aula, pois tem como objetivo o desenvolvimento da Educação Científica, através do raciocínio científico e não apenas informativo, onde a prática pedagógica oportunizará contextualização.

Nos Anos Iniciais, Goldschmit (2012), ressalta que a Ciência deve estar presente como parte do processo de formação para enriquecimento da cultura científica e que os professores devem ser preparados para este desafio e contribuir para o desenvolvimento científico da criança.

2 – Problema de investigação

A proposta desta pesquisa é refletir sobre as perspectivas do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais, considerando os desafios e a importância do ensino desta área para este segmento, através da pesquisa documental do tema. (Fernandes & Gomes, 2003; Gil, 2002)

Os documentos considerados sobre o tema foram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/1996 (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997 e Orientações Curriculares do Estado de São Paulo – Ensino Fundamental/Anos Iniciais de 2013.

3. Desafios e Importância do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais

A Ciência é percebida como integrante do currículo escolar na LDB, tanto no item IV do artigo 35º quanto no item I do artigo 36º, onde destacam a importância dos conhecimentos científico-tecnológicos, a LDB também considera que o seu aprendizado se inicia no Ensino Fundamental. (Brasil, 1996)

Segundo os PCN de Ciências Naturais, a meta que se propõe para o ensino da área na Escola Fundamental é “mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo”. (Brasil, 1997)

Segundo Rosa *et al.* (2007), “o papel da escola desde o momento de chegada da criança deveria ser o de favorecer a sua curiosidade e seu poder investigativo, alimentando-o e intensificando-o a cada nova etapa de escolarização”.

A educação desde os Anos Iniciais, especialmente o Ensino de Ciências, através da alfabetização científica, processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, pode contribuir a inserção à cultura científica, pois esse processo será desenvolvido ao longo da vida, podendo iniciar desde os primeiros anos de escolaridade do aluno. (Lorenzetti & Delizoicov, 2001)

“A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje”, como citado no PCN (Brasil, 1997), ressalta a importância de se conhecer a Ciência como forma de ampliar a participação social presente e no futuro e para favorecer o Ensino de Ciência é importante considerar os envolvidos no processo ensino-aprendizagem: aluno, professor e a Ciência (Brasil, 1997).

Diante disto, a importância do processo ensino-aprendizagem, especificamente no Ensino de Ciências, é a oportunidade de estabelecer contato com o mundo científico (Longhini, 2008; Rosa, *et al.*, 2007; Viecheneski & Carletto, 2013).

O acesso ao conhecimento científico pode ser feito de diversas formas e em diferentes ambientes, porém na escola é o local onde a formação dos conceitos científicos é introduzida explicitamente, portanto, o Ensino de Ciências tem como objetivo o aluno aprender a viver na sociedade em que está inserido (Santana Filho, *et al.*, 2011).

Muitos autores ressaltam que o Ensino de Ciências no início da escolarização apresenta características específicas, uma delas o fato do professor ser polivalente, de quem espera-se o domínio de diversas áreas do conhecimento. Diante disto, uma necessidade na formação dos professores está em compreender quais são os conhecimentos pedagógicos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de Ciências das crianças. (Longhini, 2008; Rosa, *et al.*, 2007; Viecheneski & Carletto, 2013).

Nos Anos Iniciais, o conhecimento científico será apresentado gradualmente, sendo importante o papel do professor de selecionar, organizar e problematizar conteúdos conforme o desenvolvimento do aluno (Brasil, 1997).

Entretanto, o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais apresenta problemas, como a dificuldade dos docentes em relação aos conteúdos específicos de Ciências associado a pouca confiança dos docentes para ensinar Ciências nas séries iniciais (Longhini, 2008; Rosa, *et al.*, 2007; Sathres, *et al.*, 2006; Viecheneski & Carletto, 2013).

Outro problema refere-se aos professores nos Anos Iniciais apresentarem os conteúdos curriculares de forma fragmentada durante as aulas, ao aprofundarmos a análise para as Ciências Naturais, a Biologia é a mais trabalhada em sala de aula, sendo um reflexo da formação escolar e acadêmica do professor, bem como o fato dos professores acreditarem que os alunos ainda não estão preparados para determinados conceitos científicos. (Rosa, *et al.*, 2007)

Para o Ensino de Ciências, a escola precisa dar mais importância à “educação pela Ciência” e não a “Educação em Ciência” (Santos, 2001 apud Freitas & Souza, 2004). O professor pode diminuir esta distância entre o conhecimento proposto pela escola e o cotidiano do aluno, utilizando uma comunicação mais eficaz, que permita ao aluno a abstração e generalização do conceito aprendido para o cotidiano e não apenas a memorização de termos sem significado. (Palangana, *et al.*, 2002; Pelizzari, *et al.*, 2002)

O papel do professor nos Anos Iniciais está em contribuir para o processo de formação científica dos alunos através de atividades investigativas que favoreçam a ampliação dos conhecimentos dos alunos visando a aprendizagem de conhecimentos científicos e experiências educacionais significativas (Longhini, 2008; Rosa, *et al.*, 2007; Viecheneski & Carletto, 2013).

Segundo os PCN, o processo de aprendizagem das crianças inicia antes de estarem na escola, pois buscam explicações da realidade em diferentes fontes, para os alunos do primeiro ciclo pode-se elaborar algumas explicações mais próximas da Ciência, conforme a idade/ano e o processo de aprendizagem, e para os alunos do segundo ciclo as explicações poderão ser ampliadas e aprofundadas. (Brasil, 1997)

“Portanto, as crianças, desde cedo, precisam conhecer e interpretar os fenômenos naturais, situando-se no Universo em que estão inseridas e interpretando a Natureza” (Santana Filho, *et al.*, 2011).

Segundo Palangana *et al.* (2002), espera-se que a educação interfira na passagem do senso comum, portanto ultrapasse as explicações imediatas das experiências vividas pelas crianças, para um pensamento mais elaborado, propiciando um pensamento científico, assim como influencie na atividade autônoma da criança, permitindo a utilização do conhecimento científico com significado.

As Orientações Curriculares do Estado de São Paulo – Ensino Fundamental/Anos Iniciais ressalta a importância do currículo para o 1º ao 5º do Ensino Fundamental para a aprendizagem das crianças, pois o mesmo orienta a ação pedagógica nas áreas de Ciências da Natureza, História e Geografia dos Anos Iniciais, com conteúdos, conceitos e metodologia para serem realizadas com os alunos, bem como as expectativas de aprendizagem a partir dos conteúdos específicos de cada área com objetivo de desenvolvimento das habilidades e competências para a idade/ano organizados conforme o ciclo de Alfabetização (São Paulo, 2013).

O texto presente nas Orientações Curriculares do Estado de São Paulo – Ensino Fundamental/Anos Iniciais (2013) reconhecem os processos de ensino-aprendizagem das áreas de Ciências como atividades de letramentos, práticas de leitura e produção, e multiletramentos, leitura e produção em linguagens múltiplas, e reforça a importância do trabalho com ambas para a construção do conhecimento científico (São Paulo, 2013).

Para Paulo Freire (1987), “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, desta forma retomamos o conceito de alfabetização científica, pois através dela desenvolve-se uma compreensão do mundo e entende-se que a ciência faz parte do cotidiano. (Sathres, *et al.*, 2006)

Em Ciências da Natureza, fica explícito a importância da leitura e escrita na construção de conhecimentos, competências e habilidades que auxiliam a criança a tornar-se um cidadão crítico (São Paulo, 2013).

“Ler e escrever são um compromisso de todas as áreas. Assim, o desenvolvimento da competência leitora e escritora é responsabilidade de toda a escola.” (São Paulo, 2013)

Considerando as especificidades dos Anos Iniciais, o papel da alfabetização é privilegiado, por outro lado, a alfabetização científica transcende o conceito de alfabetização, pois para a Ciência refere-se à forma como os conhecimentos científicos serão utilizados para o aluno ler e compreender o mundo e o mesmo pode ser desenvolvido mesmo antes da criança saber ler e escrever e tornar-se um aliado ao desenvolvimento da leitura e escrita (Lorenzetti & Delizoicov, 2001).

A ação do professor, como mediador entre o conhecimento científico e os alunos, ao articular o Ensino de Ciências e a aquisição da língua materna, pode contribuir para a aprendizagem da leitura e escrita, bem como a alfabetização científica, pois as atividades serão mais contextualizadas e significativas ao aluno (Viecheneski, *et al.*, 2012).

Ao ensinar Ciências às crianças, a preocupação não será com a precisão e sistematização do conhecimento exigido pelo mundo científico, mas o contato com a Ciência durante o aprendizado, mesmo que adaptado a sua linguagem, pois as crianças irão evoluir e reconstruir seus conceitos e significados conforme atinjam novos níveis escolares (Rosa, *et al.*, 2007).

O papel da escola é formar cidadãos críticos e participativos na sociedade, desta forma o Ensino de Ciências pode contribuir para tal finalidade, as crianças podem transformar a curiosidade ingênua numa curiosidade epistemológica, pois a criança reconhece o conhecimento científico, um conhecimento que está constantemente em construção e mudança e o aprendizado de ciências tornam-se significativo (São Paulo, 2013).

O desafio está na mudança da atuação e formação do professor no Ensino de Ciências para os Anos Iniciais, para se adequar à nova perspectiva da alfabetização científica, estimulando-os a refletir sobre suas concepções de Ciência e sobre o processo ensino-aprendizagem em Ciências. (Lorenzetti & Delizoicov, 2001; Viecheneski, *et al.*, 2012)

Desta forma, o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais pode ser mais explorado pelos professores, pois a Ciência precisa ser entendida como um elemento da cultura, pois nossa sociedade desenvolve conhecimento científicos e tecnológicos constantemente, sendo necessário aos alunos entender o papel da Ciência na sociedade atual (Santana Filho, *et al.*, 2011).

A prática pedagógica do professor pode oportunizar uma melhor relação entre a sala de aula e a realidade do aluno, tornando o Ensino de Ciências mais significativo e contextualizado, bem como buscar conhecimentos para o desenvolvimento dos alunos e atuar como orientador e facilitador da aprendizagem em Ciências, desde os primeiros anos escolares. (Santana Filho, *et al.*, 2011; Goldschmit, 2012)

Bizzo (2009) destaca que “o ensino de ciências deve, sobretudo, proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis, de maneira testável”.

Sendo importante que o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais proporcione uma melhor compreensão não só da Ciência, como também do seu papel na sociedade atual, possibilitando uma formação científica básica para compreender o funcionamento do mundo, além de incentivar os alunos a prosseguir nos estudos (Goldschmit, 2012).

4. Considerações Finais

Para o Ensino de Ciências é importante entender os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem: aluno, professor e a Ciências, pois todos contribuem para a construção do conhecimento científico. (Brasil, 1997).

Assim, o Ensino de Ciências para os Anos Iniciais, além de estar presente nos documentos oficiais, está presente no cotidiano do nosso aluno, mesmo que ele ainda não saiba ler e escrever, este aluno já apresenta um conhecimento científico que pode ser explorado através da alfabetização científica, pois o contato com a Ciência durante o processo ensino-aprendizado, respeitando a linguagem adequada, possibilitará a compreensão do seu cotidiano e estimulará o aprendizado significativo da área.

A maior responsabilidade em ensinar Ciências está em transformar nossas crianças em cidadãos críticos, pois são cidadãos de hoje, o conhecimento científico que será apresentada nos Anos Iniciais poderão auxiliar na sua aprendizagem de leitura e escrita também, sua alfabetização será mais significativa, pois o conteúdo será contextualizado com sua realidade e seu conhecimento inicial poderá evoluir a partir do momento que a criança passe a outros níveis escolares.

Desta forma, o professor, mesmo diante de todos os desafios na sua formação e atuação, precisa compreender a importância do Ensino de Ciências para os Anos Iniciais, não apenas como um componente curricular, mas como parte do cotidiano do aluno, visando alfabetização científica e o processo ensino-aprendizagem dos conhecimentos científicos.

A contribuição do professor para o aprendizado do aluno é importante, porém ele precisa se preocupar com a sua formação também, pois sua prática docente será desafiada no sentido de

possibilitar que o saber científico esteja ao alcance das crianças na escola, principalmente desde os Anos Iniciais, sendo necessário a esse professor polivalente uma especialização nessa área para suprir suas necessidades, no sentido de aprofundar seus estudos nos conteúdos que serão trabalhados com os alunos.

O Ensino de Ciências é desafiador, não apenas pelos conhecimentos científicos envolvidos, porém pela formação necessária do professor para atuar nesta área de maneira que possibilite aos alunos a alfabetização científica literalmente, onde o conhecimento científico adquira significado e utilidade na vida da criança.

Referências

- Bizzo, N. (2009). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática.
- Fernandes, L. A & Gomes, J. M. M. (2003). Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. *ConTexto*, 3(4), 1-23.
- Freire, P. (1987) *A importância do ato de ler*. São Paulo: Cortez.
- Freitas, D. & Souza, M. L. (2004). CTS no Ensino de biologia: uma aplicação por meio da abordagem do cotidiano in Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. *Anais...Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Goldschmidt, A. I. (2012). *O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: sinalizando possibilidades de mudanças* [Tese de Doutorado]. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.
- Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (1996) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Longhini, M. D. (2008) O conhecimento do conteúdo científico e formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(2), 241-253.
- Lorenzetti, L. e Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. 3(1), 45-61.
- Orientações Curriculares do Estado de São Paulo – Ensino Fundamental – Anos Iniciais. (2013) São Paulo: SEE-SP.
- Palangana, I, et al. (2002) Acerca da relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 15(1), 111-128.
- Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. (1997) Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF.
- Pellizari, A., et al. (2002) Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, 2(1), 37-42.
- Rosa, C. W., et al. (2007). Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(3), 357-368.
- Santana Filho, A. B., et al. (2011) O Ensino de Ciências Naturais nas séries/anos iniciais do Ensino Fundamental in *V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”*. 21-23.
- Santos, M. E. V. M. (2001) *A Cidadania na “voz” dos manuais escolares*. Lisboa: Livros Horizonte.

- Sathres, S. M., *et al.* (2006) O Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um viés para o exercício da interdisciplinaridade in *Jornada Nacional de Educação Anais Eletrônicos*. Santa Maria.
- Soares, A. C., *et al.* (2013) Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. *Revista Educação, Ciências e Cultura*, 18(1), 49-61.
- Viecheneski, J. P. e Carletto, M. R. (2013). Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de C & T*, 6(2), 213-227.
- Viecheneski, J. P., *et al.* (2012) Desafios e práticas para o Ensino de Ciências e alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Atos de Pesquisa em Educação – PPGE/ME*, 7(3), 853-876.

INFLUENCIA DE LAS ESTRATEGIAS DOCENTES EN LAS ACTITUDES HACIA LA CIENCIA DEL ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

Olivia Estévez Martínez [1] y Manuel Vidal López [2]

[1] Facultad de Biología. Universidad de Vigo, Vigo, España, olivia.estevez.martinez@gmail.com.

[2] Facultad de Educación y Trabajo Social, Universidad de Vigo, Ourense, España, mvlopez@uvigo.es.

Resumen: Para abordar el evidente desinterés por la ciencia en secundaria y proseguir estudios científicos, es necesario identificar que factores pueden mejorar la actitud del alumnado hacia la ciencia. Se ha realizado una revisión de la literatura de los últimos diez años enfocada a nivel de las estrategias/recursos empleados en el aula. Tras una búsqueda en las bases de datos más relevantes se seleccionaron 17 artículos, los cuales evidenciaron que el empleo de estrategias educativas innovadoras que promueven una participación activa del alumnado empleadas de forma combinada y con una buena planificación previa, ayudan a mejorar la actitud hacia la ciencia.

Palabras clave: actitud hacia la ciencia, estrategias/recursos docentes, enseñanza secundaria.

Resumo: para abordar a aparente falta de interesse em ciências no ensino secundário e conduzir estudos científicos, é necessário identificar quais os fatores que podem melhorar o comportamento dos alunos em ciências. Foi realizada uma revisão da literatura dos últimos três anos com foco nas estratégias / recursos implementados nas aulas. Após uma procura nas bases de dados mais relevantes, foram selecionados 17 artigos, os quais evidenciaram que a implementação de estratégias educacionais inovadoras promovem a participação ativa dos alunos de forma combinada e com uma boa planificação prévia, ajudando a melhorar sua atitude científica.

Palavras-chave: atitude científica, estratégias / recursos de ensino, ensino secundário.

Abstract: In order to address the evident disinterest in science in secondary school and to pursue scientific studies, it is necessary to identify what factors can improve students' attitudes towards science. A review of the literature of the last ten years has been carried out focused on the strategies/resources used in the classroom. After a search in the most relevant databases, 17 articles were selected, which showed that the use of innovative educational strategies that promote an active participation of students, used in combination and with good prior planning, help to improve the attitude towards education. science.

Keywords: attitude towards science, teaching strategies / resources, secondary education.

1. Introducción

El estudio de la actitud hacia la ciencia (AC) es un tema que ha sido abordado en numerosos trabajos (e.g. Kind, Jones & Barmby, 2007; Osborne, Simon & Collins, 2003; Potvin & Hasni, 2014; Tytler & Osborne, 2012) y cuyo interés radica en el declive que se observa entre los adolescentes a medida que avanzan en su formación, que los lleva a alejarse de la ciencia y la elección de carreras del ámbito científico (Esteve & Solbes, 2017). Se ha visto que uno de los factores que pueden influir en la actitud que los alumnos adoptan frente a la ciencia es la forma en la que ésta se enseña en las aulas (COSCE, 2011; Rocard et al., 2007). Es, por tanto, importante, conocer el impacto que tienen las diversas estrategias didácticas sobre la AC del alumnado, para poder así fomentar el uso de aquellas con un impacto más positivo.

2. Problema de investigación

El papel del docente y las estrategias didácticas empleadas en el aula están, según Osborne et al. (2003) y Tytler y Osborne (2012), entre los factores que influyen en la AC del alumnado. Estos autores señalan que, para influir de forma positiva, se precisa no solo un conocimiento profundo de la materia, sino también saber transmitirla con confianza y entusiasmo, contextualizando el contenido en el día a día del alumnado y aplicando una buena planificación combinando el uso de estrategias diversas. Para ello, es importante conocer la efectividad de las distintas estrategias docentes.

El propósito del presente estudio es actualizar la información disponible centrándola en el alumnado de secundaria. Para ello, se ha realizado una revisión bibliográfica con el objetivo de determinar qué estrategias docentes generan mejores resultados en cuanto a la mejora de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria.

3. Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica limitada a los diez últimos años (2010-2020) utilizando las bases de datos Scopus, Web of Science, ERIC, Google Académico y Dialnet, empleando como palabra clave principal "Actitudes hacia la ciencia". La búsqueda inicial dio lugar a un total de 647 artículos (Figura 1), a partir de los cuales se hizo una segunda selección basada en los siguientes criterios de inclusión: I) artículos cuyo foco fuese la AC.; II) artículos centrados en la etapa de secundaria; III) artículos que empleasen instrumentos con una validez y fiabilidad probada y IV) artículos relacionados con el tipo de intervención docente y su influencia en la AC.

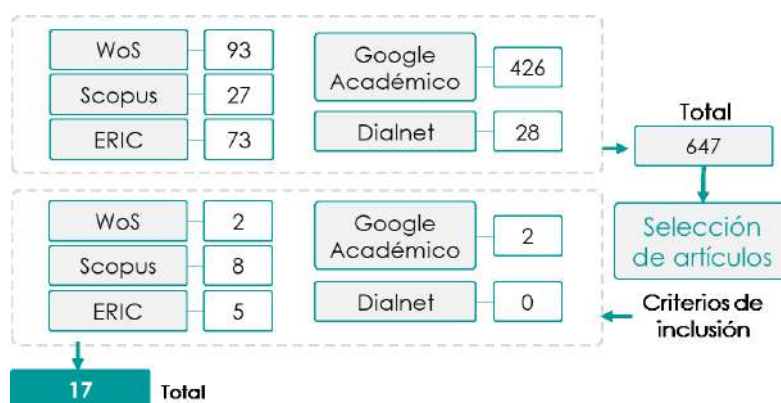


Figura 1. Esquema de la búsqueda de bibliografía y el proceso de selección.

4. Resultados

Tras aplicar los criterios de inclusión establecidos, se seleccionaron un total de 17 artículos (Figura 1) de carácter empírico centrados en la influencia de las estrategias didácticas en la AC de alumnos de secundaria. En la Tabla 1 se muestran las principales conclusiones. La mayoría se enfocaron en intervenciones de carácter innovador y constructivista, mostrando una mejora de la AC con respecto a la enseñanza tradicional, basada en la mera transmisión de conocimientos. Sin embargo, el aprendizaje contextualizado y el uso de complementos tecnológicos (cuando estos eran limitados a un solo tipo de estrategia) no produjeron mejora respecto a AC.

Tabla 1.- Principales conclusiones de la literatura revisada.

Estrategia/recurso	Influencia en la actitud hacia la ciencia
Aprendizaje cooperativo (Avci, Kirbaslar & Sesen, 2019; Fulmer, Ma & Liang, 2019; Hong, 2010)	Trabajar en pequeño grupo coordinadamente mejora la AC gracias a un mayor contacto y comunicación entre el alumnado. Es necesario tiempo para que el alumnado se adapte a esta metodología. Los mejores resultados se dan cuando se combinan actividades de distinto tipo.
Aprendizaje basado en problemas (Demirel & Dağyar, 2016; Fatoke & Olaoluwa, 2014; Ferreira & Trudel, 2012; Malik, 2010)	Mejora de forma significativa la AC gracias un mayor control sobre su aprendizaje, mayor autonomía en el diseño de proyectos y la promoción de la autoconfianza. Es importante una formación adecuada del docente para implementar esta estrategia de forma efectiva en el aula.
Aprendizaje basado en preguntas (Aktamiş, Hiğde & Özden, 2016; Sangkala & Doorman, 2019)	Aunque presenta potencial para la mejora de la AC, es necesaria una preparación adecuada (tiempo requerido para cada sesión, técnicas interrogativas, dificultad de las tareas y la inseguridad intrínseca del alumnado, que requiere de la confirmación del docente para avanzar.
Aprendizaje contextualizado (Hellgren & Lindberg, 2017; Yawson et al., 2016)	Los estudios seleccionados no mostraron mejoría en la AC. Factores como el tiempo de aplicación y el grado de diversión percibido podrían influir en este resultado.
Actividades experimentales (Paños, Navarro & Ruiz-Gallardo, 2019; Zulirfan, Iksan, Osman & Salehudin, 2018)	Para su efectividad, es necesario recalcar la relación con el fenómeno real que se pretende estudiar, plantearlo como una forma de sacar conclusiones en base a lo observado, y no como una demostración de lo que dice el docente.
Uso de complementos tecnológicos (Cayvaz, Akcay e Kapici, 2020; Yildirim & Sensoy, 2018)	El aprendizaje asistido por recursos tecnológicos (pizarra electrónica, proyector, simulaciones, uso de <i>tablets</i> , animaciones, pasatiempos en línea etc.) es útil en la mejora de la AC, pero estos han de usarse de forma combinada para que la mejora sea efectiva.
Enseñanza participativa (Aguilera & Perales-Palacios, 2019)	La participación del alumnado en la creación del contenido (co-productores), mejora la AC debido a una mayor conexión con su vida cotidiana, mayor reflexión/discusión en el aula y al uso variado de recursos.
Dramatización (Abed, 2016)	La dramatización ayuda a comprender conceptos abstractos difíciles de aprender de forma teórica y fomenta el trabajo colaborativo, mejorando así la AC. Destaca su eficacia en estudiantes de medio y bajo rendimiento..

5. Discusión

Los estudios seleccionados en este trabajo se centraron en intervenciones innovadoras de carácter constructivista, en las que el alumnado era el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. La mejora observada en la AC tras estas intervenciones apoya el efecto positivo que el enfoque constructivista ha mostrado sobre la actitud hacia las lecciones de ciencia (Toraman & Demir, 2016), demostrando su potencial en este área.

Entre los factores moderadores que influyen en esta mejora, los estudios seleccionados señalaron una mayor presencia del trabajo en equipo, la colaboración entre iguales, la autonomía del alumnado y la mejora de su autoconfianza. Sin embargo, también se deduce de estos trabajos que, para que estas intervenciones sean efectivas, es fundamental dedicar tiempo a la selección de contenido, la planificación, la formación del profesorado y a la promoción de un buen ambiente de aula. Estos factores son, además, como ya apuntaba Palmer (2005), necesarios para una enseñanza

constructivista eficaz. Otro elemento a tener en cuenta es la importancia de emplear una metodología diversa, combinando distintos tipos de actividades, para promover una mejora de la AC. (Osborne et al., 2003)

6. Conclusiones

Investigaciones recientes han señalado que intervenciones basadas en el uso de experimentos manipulativos, el aprendizaje basado en preguntas, las actividades de laboratorio (Potvin & Hasni, 2014) o el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje contextualizado y el asistido por complementos tecnológicos (Aguilera & Perales-Palacios, 2018) producen una mejora significativa de la AC. Además es necesario tener en cuenta factores como la planificación previa, la preparación del profesorado, una selección adecuada de contenido y emplear, siempre que sea posible, una amplia variedad de recursos y estrategias.

Referencias

- Abed, O. H. (2016). Drama-Based Science Teaching and Its Effect on Students' Understanding of Scientific Concepts and Their Attitudes towards Science Learning. *International Education Studies*, 9(10), 163-173.
- Aguilera, D., & Perales-Palacios, F. J. (2018). What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*, 1-25.
- Aguilera, D., & Perales-Palacios, F. J. (2019). Learning biology and geology through a participative teaching approach: the effect on student attitudes towards science and academic performance. *Journal of Biological Education*, 245-261.
- Aktamiş, H., Hiğde, E., & Özden, B. (2016). Effects of the inquiry-based learning method on students' achievement, science process skills and attitudes towards science: A meta-analysis science. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 248-261.
- Avci, F., Kirbaslar, F. G., & Sesen, B. A. (2019). Instructional curriculum based on cooperative learning related to the structure of matter and its properties: Learning achievement, motivation and attitude. *South African Journal of Education*, 39(3), 1-14.
- Cayvaz, A., Akcay, H., & Kapici, H. O. (2020). Comparison of Simulation-Based and Textbook-Based Instructions on Middle School Students' Achievement, Inquiry Skills and Attitudes. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 34-43.
- COSCE. (2011). *Informe enciende: Enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar por edades tempranas en España*. Madrid: Rubes Editorial.
- Demirel, M., & Dağyar, M. (2016). Effects of Problem-Based Learning on Attitude: A Meta-analysis Study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(8), 2115-2137.
- Esteve, A. R., & Solbes, J. (2017). El desinterés de los estudiantes por las Ciencias y la Tecnología en el Bachillerato y los estudios universitarios. *Enseñanza de las Ciencias (Extra)*, 573-578.
- Fatoke, A., & Olaoluwa, O. (2014). Enhancing Students' Attitude towards Science through ProblemSolving Instructional Strategy. *Journal of Research & Method in Education*, 4(5), 50-53.

- Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (2012). The Impact of Problem-Based Learning (PBL) on Student Attitudes Toward Science, Problem-Solving Skills, and Sense of Community in the Classroom. *Journal of Classroom Interaction*, 47, 23-30.
- Fulmer, G. W., Ma, H., & Liang, L. L. (2019). Middle school student attitudes toward science, and their relationships with instructional practices: a survey of Chinese students' preferred versus actual instruction. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-21.
- Hellgren, J. M., & Lindberg, S. (2017). Motivating students with authentic science experiences: changes in motivation for school science. *Research in Science and Technological Education*, 35(4), 409-426.
- Hong, Z. R. (2010). Effects of a collaborative science intervention on high achieving students' learning anxiety and attitudes toward science. *International Journal of Science Education*, 32(15), 1971-1988.
- Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893.
- Malik, M. A. (2010). Effect of Problem solving teaching strategy on 8th Grade students' attitude towards Science. *Journal of Education and Practice*, 1(3), 16-27.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853-1881.
- Paños, E., Navarro, R. I., & Ruiz-Gallardo, J. R. (2019). Attitude and perception towards science. Comparing active vs traditional instruction in transition to adulthood students. *European Journal of Special Needs Education*, 35(3), 425-435.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). Rocard report: «Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe». Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1569084><https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1569084>
- Sangkala, N., & Doorman, N. (2019). The influence of inquiry-based learning on Indonesian students' attitude towards science. *Journal of Physics: Conference Series*. 1321
- Toraman, Ç., & Demir, E. (2016). The Effect of Constructivism on Attitudes towards Lessons: A Meta-Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 16(62), 115-142.
- Tytler, R., & Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. En B. Fraser, Tobin, k. & McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 597-625). Springer Netherlands.
- Yawson, N. A., Amankwaa, A. O., Tali, B., Shang, V. O., Batu, E. N., Jnr, K. A., ..., & Karikari, T. K. (2016). Evaluation of changes in Ghanaian students' attitudes towards science following neuroscience outreach activities: A means to identify effective ways to inspire interest in science careers. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 14(2), A117-A123.

- Yildirim, H. I., & Sensoy, O. (2018). Effect of Science Teaching Enriched with Technological Practices on Attitudes of Secondary School 7th Grade Students towards Science Course. *Universal Journal of Educational Research*, 6(5), 947-959.
- Zulirfan, Iksan, Z. H., Osman, K., & Salehudin, S. N. M. (2018). Take-home-experiment: Enhancing students' scientific attitude. *Journal of Baltic Education*, 17(5), 828-837.

EMOÇÕES, COMPROMISSO E BEM-ESTAR EM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO INFANTIL

Nerea Alvarez Presa, Borja Rodríguez Domínguez e Pedro Membiela [1]

[1] Faculdade de Ciências da Educação de Ourense. Universidade de Vigo

Resumo: Emoções relacionadas ao compromisso e bem-estar foram estudadas em 136 alunos/as de educação infantil. Destacam-se as relações significativas com a emoção positiva desfrute, e as relações significativas com emoções negativas, tédio e ansiedade. Existem diferenças significativas em algumas variáveis dependendo do gênero.

Palavras-chave: emoções, compromisso, bem-estar, estudantes, educação infantil.

Resumen: Se estudiaron las emociones relacionadas con el compromiso y el bienestar en 136 estudiantes de primera infancia. Se destacan las relaciones significativas con la emoción positiva, y las relaciones significativas con las emociones negativas, el aburrimiento y la ansiedad. Existen diferencias significativas en algunas variables según el género.

Palabras clave: emociones, compromiso, bienestar, estudiantes, educación infantil.

Abstract: Emotions related to commitment and well-being were studied in 136 early childhood students. The significant relationships with the positive emotion enjoy, and the significant relationships with negative emotions, boredom and anxiety stand out. There are significant differences in some variables depending on the gender.

Keywords: emotions, commitment, well-being, students, childhood education.

1. Introdução

Existe uma escassez relativa de pesquisas disponíveis sobre as emoções dos alunos/as no início da escolaridade (Lichtenfeld et al., 2012).

As emoções têm um grande impacto na motivação, aprendizado e desempenho dos alunos, bem como em sua saúde e bem-estar (Pekrun, 2006).

As emoções ativadoras positivas (por exemplo, desfrute) podem promover a elaboração, o uso de estratégias metacognitivas, o pensamento crítico e provavelmente facilitar resultados gerais positivos (Pekrun e Linnenbrink-Garcia, 2012).

As emoções ativadoras negativas (por exemplo, ansiedade) podem fortalecer a motivação extrínseca quando as expectativas gerais de aprendizaxe são positivas (Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002).

As emoções negativas de desativação (por exemplo, tédio) podem diminuir a motivação e levar ao processamento cognitivo superficial e a resultados de realizações mais baixos (Pekrun e Linnenbrink-Garcia, 2012).

2. Problema de investigação

Pretendia-se saber como as emoções dos estudantes (Tédio, Ansiedade, Desfrute) podem ser afetadas por crenças de compromisso emocional e bem-estar (Auto-estima, Relação com família, Relação com amigos/as, Funcionamento diário na escola). Conhecer padrões ou regularidades nas emoções e a influência que elas podem ter na educação infantil.

3. Metodologia

A pesquisa foi realizada com 136 estudantes de cinco centros de educação infantil de 5 anos de idade, 64 meninas e 72 meninos.

Concentrou-se nas percepções de dimensões relacionadas ao relacionamento com o aprendido:

emoções (tédio, ansiedade, desfrute).

compromisso emocional.

bem-estar (auto-estima, relação com família, relação com amigos/as, funcionando na escola).

A coleta de dados foi realizada por duas das autoras por meio de entrevista individual com perguntas fechadas de um questionário do tipo Likert com três opções. Com o programa SPSS, foi realizada a análise de correlações bivariadas e comparação de médias.

4. Resultados

1) Existem correlações significativas (Ver Tabela 1), entre emoções e dimensões de compromisso e bem-estar.

2) Destacam-as correlações das dimensões de bem-estar (Auto-estima, Relação com família, Relação com amigos/as, Funcionamento diário na escola), positivas com desfrute e negativas com tédio e ansiedade.

Tabela 1.- Correlações significativas de emoções com outras dimensões, em vermelho (>0,2).

00 Correlações .176* N=136	31 Tédio	32 Ansiedade	33 Desfrute
01 Centro	0,069	0,202	0,033
02 Aula	0,069	0,202	0,033
05 Gênero	0,165	-0,126	-0,087
06 Idade	0,107	-0,013	-0,048
41 Compromisso emocional	-0,135	-0,155	0,165
53 Auto-estima	-0,100	-0,215	0,230
54 Relação com família	-0,125	-0,031	0,226
55 Relação com amigos/as	-0,186	-0,097	0,121
56 Funcionamento diário na escola	-0,283	-0,189	0,211

3) Existem alguma diferenças significativas dependendo do gênero (Ver Tabela 2), com mais tédio em meninas que meninos, e melhor relação com família em meninas que meninos.

Tabela 2.-Comparação de médias entre gênero e as demais dimensões estudadas.

Variables	Gênero		Meninas				Meninos			
	Media	DS	Media	DS	t	Sig.	Media	DS	t	Sig.
	1,31	0,04	1,24	0,31	-1,94	0,01	1,38	0,48	-1,94	0,01
	1,28	0,03	1,32	0,32	1,48	0,13	1,24	0,29	1,48	0,13
	2,79	0,03	2,82	0,30	1,02	0,08	2,76	0,41	1,02	0,08
41 Compromisso emocional	2,76	0,03	2,81	0,29	1,57	0,20	2,72	0,37	1,57	0,20
53 Auto-estima	2,91	0,02	2,93	0,25	0,85	0,09	2,89	0,32	0,85	0,09
54 Relação com família	2,92	0,02	2,95	0,19	0,10	<0,01	2,88	0,30	0,10	<0,01
55 Relação com amigos/as	2,96	0,02	2,96	0,18	1,57	0,88	2,96	0,18	1,57	0,88
56 Funcionamento diário na escola	2,80	0,03	2,78	0,38	-0,56	0,20	2,82	0,34	-0,56	0,20

5. Discussão

Nossos resultados confirmam pesquisas anteriores, pois as emoções têm um grande impacto no bem-estar dos alunos (Pekrun, 2006). Nesse sentido, certas variáveis protegem contra emoções negativas (tédio, ansiedade) ou promovem a emoção positiva desfrute. Destacam aquelas dimensões que têm um efeito combinado, como a auto-estima com um duplo efeito, reduzindo a ansiedade e promovendo o desfrute, e principalmente o funcionamento diário da escola com um efeito triplo, reduzindo o tédio e a ansiedade e promovendo o desfrute.

Parece muito importante investigar emoções e implementar intervenções destinadas a melhorar as emoções dos estudantes nos primeiros anos da escola (Lichtenfeld et al., 2012). Os determinantes do bem-estar também devem ser cuidadosamente investigados (Petersen-Ewert, 2011).

6. Conclusões

Existem relações significativas de emoções com as variáveis estudadas de compromisso e bem-estar, tanto da emoção positiva desfrute quanto das emoções negativas tédio e ansiedade.

Referências

- Lichtenfeld, S., Murayama, K., Pekrun, R., Reiss, K. y Stupnisky, R. (2012). Measuring students' emotions in the early years: The Achievement Emotions Questionnaire-Elementary School (AEQ-ES). *Learning and Individual Differences*, 22, 190-201.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315–341.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37, 91–106.
- Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (2012). Academic emotions and student engagement. In S. L. Christensen, A. L. Reschley, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 259-282). New York, NY: Springer.
- Petersen-Ewert C, Erhart M, Ravens-Sieberer U. (2011). Assessing health-related quality of life in European children and adolescents. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 35(8), 1752–1756.

A INCLUSÃO DO ALUNO DEFICIENTE VISUAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: PERCEPÇÕES DOS DOCENTES

Maria Angela Lorente Bassani [1], Marcelo Lambach [2], João Amadeus Pereira Alves [3]

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, mangelabassani@gmail.com*

[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, marcelolambach@utfpr.edu.br*

[3] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, japalves@yahoo.com*

Resumo: Nesta pesquisa objetiva-se compreender as percepções docentes sobre a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular. Para tanto, realiza-se um estudo multimetódico e descritivo, com aplicação de questionários em vinte e dois docentes da rede pública de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil, com dados examinados por meio da análise de conteúdo. Os resultados sinalizam que 64% dos docentes se sentem despreparados para atender tal público, indicando a necessidade de mudanças na metodologia e no material dos alunos. Além disso, 77% deles apontam para a importância de capacitação para complementar a formação.

Palavras-chave: inclusão, ensino regular, deficiência visual, docente.

Resumen: Esta investigación tiene como objetivo comprender las percepciones de los docentes sobre la inclusión de estudiantes con discapacidad visual en la educación regular. Para ello, se realiza un estudio descriptivo y multimetódico, con cuestionarios aplicados a veintidós profesores de la red pública de São José dos Pinhais, Paraná, Brasil, con datos examinados mediante análisis de contenido. Los resultados indican que el 64% de los docentes no se sienten preparados para atender a esta audiencia, lo que indica la necesidad de cambios en la metodología y material de los estudiantes. Además, el 77% de ellos señalan la importancia de la capacitación para complementar su formación.

Palabras clave: inclusión, educación regular, discapacidad visual, docente.

Abstract: This research aims to understand the teachers' perceptions about the inclusion of visually impaired students in regular education. To this end, a multimethodic and descriptive study is carried out, with questionnaires applied to twenty-two teachers from the public network of São José dos Pinhais, Paraná, Brazil, with data examined through content analysis. The results indicate that 64% of the teachers feel unprepared to serve this audience, indicating the need for changes in the methodology and material of the students. In addition, 77% of them point to the importance of training to complement their formation.

Keywords: inclusion, regular education, visual impairment, teacher.

1. Introdução

A inclusão escolar passou por mudanças significativas desde a Constituição Federal (1988). Em seu artigo 205, a Constituição Federal destaca que a educação, direito de todos e dever do estado e da família, “será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade. Visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988, p. 34). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 9394/96, também prevê a garantia às pessoas com deficiências o pleno direito de acesso e permanência no sistema educacional.

A deficiência visual divide-se entre a cegueira e a baixa visão, podendo ser congênita ou adquirida. São diversas as causas de origem congênita, tais como glaucoma, catarata congênita e retinite pigmentosa, podendo ocorrer por fatores como toxoplasmose, desnutrição gestacional, rubéola, dentre outros. A deficiência visual pode ser adquirida em decorrência de acidentes ou doenças, como descolamento da retina, catarata e traumas oculares.

De acordo com a Secretaria de Educação Especial (Brasil, 2006), o Brasil define a deficiência visual abrangendo pessoas com baixa visão e pessoas cegas. Dessa forma, no processo ensino-aprendizagem o aluno com baixa visão necessitará de recursos específicos que o auxiliem em suas necessidades, como recursos visuais ampliados. Para as pessoas cegas o processo de ensino-aprendizagem se dará por meio dos outros sentidos (audição, tato, paladar e olfato), especificamente utilizando-se do sistema Braille para a escrita.

Ressalta-se que quanto mais cedo for realizado o diagnóstico, mais oportunidades o aluno terá de um desenvolvimento com estimulações no ambiente escolar. Assim, ressalta-se a importância de que os profissionais da educação estejam atentos para os sinais e posturas relacionadas à deficiência visual a fim de realizar encaminhamentos aos especialistas.

Diante desses motivadores legais, faz-se necessária a reflexão acerca da maneira como a inclusão é percebida pelos professores que atuam com alunos com deficiência visual do ensino regular e discutir os obstáculos relacionados à inclusão escolar do aluno com deficiência visual que necessitam ser superados pelos profissionais.

2. Problema de investigação

O objetivo da pesquisa consiste em compreender as percepções docentes sobre a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino regular, formal. O problema de pesquisa se refere à seguinte questão: De que maneira a inclusão do aluno deficiente visual na educação básica é percebida pelos docentes? Neste sentido, a pesquisa é relevante, pois a inclusão educacional visa a garantia de direito igualitário a todos, sendo os docentes os mediadores para a consolidação da prática educacional inclusiva.

3. Metodologia

Partindo do objetivo de compreender as percepções dos profissionais que atuam com alunos de deficiência visual, opta-se por conduzir um estudo multimetódico de cunho descritivo. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva é a que descreve as características de fenômenos ou de determinadas populações.

Como ferramenta de coleta de dados utilizou-se o questionário. Gil (2008, p. 122) o define como uma técnica de investigação composta por “um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.”. O questionário estruturado foi composto por dez perguntas, sendo quatro de múltipla escolha (questões I, IV, V e VIII) e seis dissertativas (as demais).

As questões contemplam: (I) a formação profissional; (II) área específica de formação; (III) tempo de atuação na educação/sala de aula; (IV) se o professor já ministrou aula para aluno deficiente visual; (V) se o profissional se sentia preparado para atuar com aluno com deficiência visual; (VI) percepção referente às dificuldades e desafios da inclusão e como superá-los; (VII) opinião do

professor sobre o que é necessário para efetivar a inclusão escolar; (VIII) itens necessários e relevantes para a inclusão do aluno deficiente visual; (IX) opinião do professor em relação à inclusão e a possibilidade de diminuição do preconceito; (X) visão do profissional relativo à formação universitária de novos profissionais.

Os sujeitos que participaram da pesquisa foram vinte e dois docentes da rede pública no município de São José dos Pinhais, no estado do Paraná, Brasil. A amostra foi composta por todos os professores que trabalhavam com alunos com deficiência visual e responderam ao questionário.

As respostas dos professores expressas em tabelas e gráficos correspondem à uma análise estatística descritiva, de caráter quantitativo, além de serem sistematizadas e analisadas a partir da Análise de Conteúdo, de caráter qualitativo.

4. Resultados

Os dados demonstram que três professores possuem formação a nível de graduação, 19 possuem formação em nível de especialização na área da educação e, desses, dois têm especialização em educação especial e um professor em psicopedagogia. Cabe destacar que enquanto formação de graduação, três docentes possuem duas graduações, sendo elas: Letras e Artes, Filosofia e História, Matemática e Pedagogia.

Com relação ao tempo de serviço e à experiência profissional como docente, obteve-se como média 17 anos e um mês, sendo cinco anos o menor tempo de exercício da profissão e o maior com 28 anos de ofício.

Em relação às percepções dos docentes sobre a inclusão, coletadas nas perguntas IV e V do questionário, quando questionados se já haviam ministrado aulas para alunos cegos (questão IV), evidencia-se que: 11 docentes (50%) já ministraram aula para alunos cegos, oito (36,38%) não obtiveram qualquer experiência com este público-alvo da Educação Especial, um docente (4,54%) não respondeu, um docente (4,54%) respondeu “já acompanhei” e um docente (4,67%) respondeu “parcialmente”.

Na questão V identifica-se se os docentes se sentiam preparados para ministrar aulas para alunos cegos. Assim, 14 professores (64%) responderam não, dois (9%) docentes responderam sim, três (14%) disseram que iriam buscar aperfeiçoamento no caso de receber aluno cego, um (4%) respondeu “não completamente”, um (4%) respondeu “acredito que não” e, por fim, um (4%) não respondeu à questão.

5. Discussão

De acordo com Mantoan (2004, p. 6), a educação especial, na perspectiva inclusiva, “tem papel imprescindível e não pode ser negado, embora dentro dos limites de suas atribuições, sem extrapolar seus espaços de atuação específica”. Deste modo, os espaços escolares devem se adaptar às necessidades específicas de seus alunos, buscando não apenas a aceitação do aluno com deficiência nas chamadas “salas regulares” de ensino, mas realmente fazer valer de fato a educação inclusiva, buscando enfrentar os desafios em prol de melhorias na qualidade de ensino para todos. Nesse sentido, concorda-se com Freire (2001) para quem ensinar não pode decorrer da transferência de conhecimento, mas da criação de possibilidades para a sua produção.

Na questão VI, sobre quais os principais desafios para a inclusão de alunos cegos em suas aulas, as respostas dos docentes foram separadas em quatro categorias, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1- Desafios para a inclusão

Docentes	Desafios para a inclusão de alunos cegos em suas aulas	Porcentagem (%)
D02, D03, D04, D05, D06, D07, D08, D12, D1, D14, D17, D18, D22	Material adaptado	59%
D04, D07, D08, D13, D16, D19	Formação	27%
D02, D08, D09, D17	Metodologia diferenciada/ adequada	18%
D11, D15, D17, D18	Estrutura escolar	18%
D01, D12	Número de alunos em sala de aula	9%

No que diz respeito à percepção dos desafios da inclusão de alunos deficientes visuais em suas aulas, 59% dos docentes respondeu que a maior dificuldade seria o material adaptado. D14, por exemplo, enfatizou que não possuía especialização na área, o órgão gestor educacional não oferecia cursos e materiais necessários, salientando que carecia de conhecimento para o preparo individual dos materiais. Já D09 destacou a “dificuldade não apenas para deficientes visuais, mas como um todo”, evidenciando o comprometimento que deve existir também fora do espaço escolar, com a realização de atividades diferenciadas.

No questionamento acerca de caso eles tivessem algum aluno deficiente visual em sala de aula, D10 respondeu: “penso em o inserir junto aos outros alunos através da conscientização e recursos de toda comunidade escolar”. Por mais que D10 apresente seu comentário como uma dificuldade, essa resposta serve como um caminho a ser trilhado de forma interdisciplinar, com o intuito de melhorar as aulas para um possível público que possa vir a atender.

Na questão VII instigou-se os docentes para que respondessem o que seria possível fazer para a inclusão dos alunos cegos em suas aulas. As respostas foram classificadas em cinco categorias, dispostas no Quadro 2.

Quadro 2- Formas de inclusão dos alunos cegos

Docentes	Como incluiriam alunos cegos em suas aulas	Porcentagem (%)
D03, D05, D07, D09, D10, D15, D16, D17, D18, D 22	Uso de materiais adaptados para trabalhar em sala de aula.	45%
D02, D06, D07, D11, D16, D21	Formação continuada/ preparo profissional.	27%
D01, D 19, D21	Ter profissional de apoio para o aluno em sala de aula.	13%
D03, D04, D06, D11, D22	Adequação ambiental e curricular.	22%
D12, D13	Não soube responder.	9%

Na questão VIII solicitou-se que os professores destacassem os itens que consideravam relevantes ou necessários para a inclusão de cegos em suas aulas. Os respondentes citam como principais itens a adaptação nos materiais de estudos e na estrutura física da escola, materiais concretos, capacitação, além de aulas práticas, profissional de apoio, máquina e curso Braille, curso de Soroban, entre outros. D01 e D02 assinalaram a opção de indicar outros aspectos e suas

respostas foram: “atendimento individualizado com os pais e o aluno periodicamente” (D01) e “colocar disciplinas optativas neste sentido de inclusão nas universidades” (D02).

É notável que 19 (86%) docentes acreditam que seja necessário tomar como medida a adaptação dos materiais de estudo dos alunos, sendo que 18 (81%) deles sugeriram material concreto. Quanto à formação continuada, 17 (77%) docentes sugeriram formação e apenas sete (31%) sugerem especialização. Em relação à estrutura física da escola, 18 (81%) apontam a necessidade de adequação no espaço. Referente às aulas práticas, cabe destacar que 13 (59%) docentes responderam que as aulas práticas constituem estratégias relevantes ou necessárias para suas disciplinas.

6. Conclusões

Quando se fala em alunos com deficiência visual, há casos em que as práticas adotadas pelos professores, muitas vezes, podem taxá-los como “incapazes” ou “coitadinhos”, apenas pelo fato de possuírem uma deficiência. Importante ressaltar que os alunos com deficiência visual devem ter acesso aos mesmos conteúdos que os demais, o que pode diferenciar é a metodologia adotada pelo professor para que o aluno consiga adquirir os conhecimentos necessários para a sua aprendizagem. Dessa forma, exige-se um repensar sobre a prática docente, a qual deve considerar o aluno como sujeito da sua aprendizagem, com capacidade de discordar, concordar, construir, etc.

Uma perspectiva importante a ser considerada é como as questões das políticas de formação continuada chegam ao interior das escolas, sendo que a adesão dos professores a estas propostas é que garantirá ou não o sucesso das políticas. Portanto, se faz necessário um plano que considere as dificuldades, necessidades, precariedades e experiências dos profissionais, ou poderá estar fadado a ser refutado ou executado de forma fragmentada, perdendo o foco no seu objetivo final que é a formação continuada de professores, visando desenvolver as dimensões epistemológicas, políticas, éticas e profissionais.

A partir da análise e discussão dos resultados, obteve-se como principais conclusões que 64% dos docentes se sentem despreparados para atender tal público, indicando a necessidade de mudanças, como na metodologia nas aulas e no material adaptado para os alunos. Além disso, 77% dos docentes apontaram a importância de capacitação no sentido de complementar à formação, fortalecendo a segurança em ministrar aulas aos alunos com deficiência visual que possam vir a receber.

Ressaltamos que o docente não é o único responsável pela inclusão educacional do aluno cego, nem que a formação docente é aquela que resolverá os problemas e solucionará todas as demandas necessárias para efetivar o direito dos alunos em aprender. Porém, notamos que a formação continuada é o caminho mais provável para superar o obstáculo do senso comum acerca da prática pedagógica inclusiva e possibilitar aos professores o conhecimento sobre a inclusão de cegos na escola.

Referências

- Brasil. (1988). Constituição Federal. *Constituição da República Federativa do Brasil, 05 de outubro de 1988* (25ª ed.) São Paulo: Atlas.
- Brasil. (2006). *Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão*. Brasília, MEC/Secretaria de Educação Especial.
- Freire, P. (2001). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e terra.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Mantoan, M. T. E. (2004). O direito de ser, sendo diferente, na escolha. In: III *Seminário Internacional Sociedade Inclusiva Ações inclusivas de Sucesso*, Belo Horizonte, PUC Minas.

UMA ABORDAGEM BIDIMENSIONAL E COMPLEXA DO MODELO RECURSIVO DE FIBONACCI NA PERSPECTIVA TEÓRICA DA ENGENHARIA DIDÁTICA

Rannyelly Rodrigues de Oliveira [1], Maria Helena de Andrade [2], Alline de Alencar Macedo [3], João Luzeilton de Oliveira [4]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil, ranny.math.06@gmail.com

[2] Universidade Federal do Ceará – UFC, Brasil, helenaeducadoramat@gmail.com

[3] Universidade Regional do Cariri – URCA, Brasil, allinemiague@gmail.com

[4] Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central – FECLESC, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Brasil, joao.luzeilton@uece.br

Resumo: Este trabalho abrange a complexificação do Modelo de Fibonacci. Numa abordagem epistemológico-matemática, foi discutida a gênese unidimensional do modelo até sua representação bidimensional complexa. Numa perspectiva didática, foram elaboradas situações-problema com enfoque no processo histórico-evolutivo do modelo. Ademais, esta pesquisa possui fundamentação na Engenharia Didática. Contudo, foram abordadas somente as duas etapas iniciais: análises prévias compostas pelo estudo do modelo de Fibonacci e análise *a priori*, onde os elementos didáticos e cognitivos são articulados a fim de oportunizar uma situação didática. Compreende-se que esta investigação possibilita a compreensão epistemológica da estrutura matemática do Modelo de Fibonacci e sua possível inserção didática.

Palavras-chave: Engenharia Didática, Modelo Complexo de Fibonacci, Epistemologia, Didática, Cognição.

Resumen: Este trabajo cubre la complejidad del modelo de Fibonacci. En un enfoque epistemológico-matemático, se discutió la génesis unidimensional del modelo hasta su compleja representación bidimensional. Desde una perspectiva didáctica, las situaciones problema se desarrollaron con un enfoque en el proceso histórico-evolutivo del modelo. Además, esta investigación se basa en la Ingeniería Didáctica. Sin embargo, solo se abordaron las dos etapas iniciales: análisis previos compuestos por el estudio del modelo de Fibonacci y análisis *a priori*, donde los elementos didáticos y cognitivos se articulan con el fin de crear una situación didáctica. Se entiende que esta investigación permite la comprensión epistemológica de la estructura matemática del Modelo Fibonacci y su posible inserción didáctica.

Palabras clave: Ingeniería Didáctica, Modelo de Fibonacci Complejo, Epistemología, Didáctica, Cognición.

Abstract: This work covers the complexification of the Fibonacci Model. In an epistemological-mathematical approach, the unidimensional genesis of the model was discussed until its complex two-dimensional representation. From a didactic perspective, problem situations were developed with a focus on the historical-evolutionary process of the model. Furthermore, this research is based on Didactic Engineering. However, only the two initial stages were approached: previous analyzes composed by the study of the Fibonacci model and *a priori* analysis, where the didactic and cognitive elements are articulated in order to create a didactic situation. It is understood that this investigation allows the epistemological understanding of the mathematical structure of the Fibonacci Model and its possible didactic insertion.

Keywords: Didactic Engineering, Complex Fibonacci Model, Epistemology, Didactics, Cognition.

1. Introdução

Este trabalho representa um pequeno recorte de uma pesquisa que investiga o desenvolvimento complexo da estrutura algébrica que emerge do Modelo de Fibonacci (MF) e vislumbra uma possível inserção desse modelo no contexto didático-cognitivo. Nesse sentido, foi feita uma abordagem bidimensional e complexa do modelo a partir de relações recorrentes e identidades bidimensionais. O trabalho foi desenvolvido com certo teor de História da Matemática (HM), ou seja, numa abordagem processual histórico-evolutiva das relações matemáticas do MF. Dessa forma, considera-se a seguinte questão norteadora: qual percurso metodológico-didático permite explorar definições e propriedades matemáticas bidimensionais fibonaccianas, de modo que se considere seu processo histórico-evolutivo?

Isto posto, a pesquisa foi fundamentada, teórico e metodologicamente, nas duas etapas iniciais da Engenharia Didática: as análises prévias e análise *a priori*. De modo particular, o problema investigativo foi abordado nas análises prévias do modelo recursivo uni-bidimensional. E as discussões dos resultados da pesquisa foram descritas na análise *a priori* do modelo recursivo bidimensional. Apesar de manifestar interesse em dialogar sobre o MF em sala de aula, não foi definida uma teoria de ensino ou teoria de aprendizagem como um enfoque pedagógico para a realização da transposição didática, apenas evidenciou-se a importância de realizar um tratamento do conteúdo científico (matemático) em articulação com os elementos de ordem didática e cognitiva.

A Engenharia Didática, enquanto metodologia de pesquisa, foi selecionada por apresentar em seu escopo elementos de ordem epistemológica, didática e cognitiva que torna possível a realização da transposição didática, pois, essa pesquisa, como proposta de experimento didático, tem a finalidade de explorar as relações bidimensionais em situações de ensino. Para isso, nas análises prévias, o professor-pesquisador estudou o conteúdo matemático e, em seguida, na análise *a priori*, foi pensado numa transposição dessas relações para o plano didático através da elaboração, proposição e discussão de situações-problema com enfoque histórico-evolutivo do MF. Assim, a Engenharia Didática será discutida posteriormente.

2. Metodologia: Engenharia Didática

A Engenharia Didática (ED) surgiu na França, em 1980, no contexto da Didática da Matemática. A ED é uma metodologia de pesquisa que, segundo Almouloud (2007, p. 171), atua como “um esquema experimental com base em realizações didáticas em sala de aula, isto é, na construção, realização, observação e análise de sessões de ensino”. Nesse sentido, a ED possui fundamentos epistemológicos, didáticos e cognitivos; além disso, é organizada em quatro fases consecutivas: análises preliminares (prévias), concepção e análise *a priori*, experimentação, análise *a posteriori* e validação.

Almouloud (2007, p. 149) explica que a ED dá ênfase às investigações inerentes à formação dos conceitos matemáticos e sua aprendizagem em sala de aula, tal que é considerado sua gênese e evolução histórica até sua representação atual. Isso caracteriza uma análise epistemológica das definições e relações matemáticas. Nessa abordagem epistemológica, nas análises prévias da ED, de acordo com Alves (2016c, p. 71), é feita uma revisão bibliográfica do que vai ser ensinado em sala de aula, além da “análise dos entraves/obstáculos no campo de ensino em que pretendemos

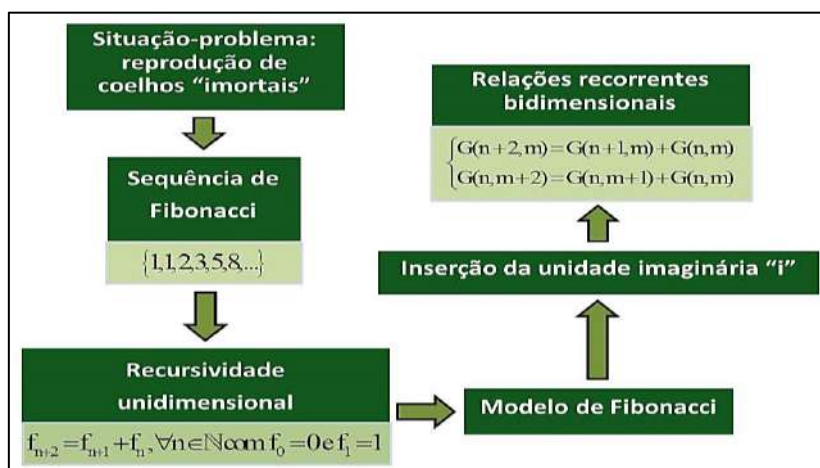
realizar uma ação didática; a análise das concepções dos alunos e, por fim, a análise do ensino atual acadêmico e dos seus efeitos”.

Os elementos didáticos e cognitivos são destacados na análise *a priori*; assim, Almouloud (2007, p. 174) descreve essa etapa como um planejamento das situações didáticas com o propósito de validar os objetivos definidos para a pesquisa. Além do mais, também deve ser feita uma predição dos possíveis comportamentos e pensamentos manifestados na fase de experimentação. Desse modo, recomenda-se que as definições e relações matemáticas sejam trabalhadas em sala de aula em forma de situações-problema.

Na fase de experimentação da ED, é desenvolvida a situação didática, ou seja, é o momento em que as situações-problema são propostas e discutidas em sala de aula. As produções dos alunos são registradas através de fotos e/ou áudios (CARNEIRO, 2005, p. 105). Finalmente, na última fase da ED, na análise *a posteriori* e validação, Almouloud & Silva (2012, p. 27) explicam que é feita a avaliação dos dados obtidos a partir de sua comparação com a fase de análise *a priori*. Em vista disso, entende-se que a ED é um percurso metodológico que permite a compreensão do desenvolvimento histórico-evolutivo das relações matemáticas. Diante disso, a seguir, serão apresentadas as análises prévias do MF.

3. Problema de investigação: análises prévias do modelo recursivo uni-bidimensional

Esta seção apresenta uma discussão, fundamentada na fase de análises prévias da ED, do MF numa abordagem epistemológico-matemática. Com o propósito de evidenciar o contexto que envolve a problemática investigativa deste trabalho. Assim, vale comentar sobre a problematização que deu origem ao MF, juntamente com sua recursividade unidimensional, e o desenvolvimento histórico de suas relações recorrentes que permitem investigar o aumento dimensional do modelo, neste caso, numa perspectiva bidimensional complexa (Figura 1). Além disso, neste trabalho, a discussão do modelo em dimensões superiores é acompanhada com a introdução da unidade imaginária “*i*”. Isso caracteriza o processo de complexificação do MF.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 1 – Evolução do MF a partir de relações recorrentes bidimensionais complexas.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2 – Autores que estudaram o processo histórico-evolutivo do MF.

A gênese do MF é contextualizada pelo matemático italiano Leonardo Pisano que, em 1202, propõe a problematização da reprodução de coelhos “imortais”, o que dá origem à Sequência de Fibonacci (SF) a qual, posteriormente, foi definida recursivamente, para todo $n \in \mathbb{Z}$, $n \geq 0$, por $f_{n+2} = f_{n+1} + f_n$, com $f_0 = 0$ e $f_1 = 1$ (ALVES e CATARINO, 2016), e os elementos dessa sequência são chamados *números de Fibonacci*. King (1963, p. 16) relata que Pisano escreveu a obra *Liber Abbaci*, onde são abordados problemas algébricos e aritméticos e, dentre eles, encontra-se a solução para o “*Rabbit Problem*”. Notoriamente, o MF passa por um processo evolutivo registrado por pesquisadores que investigam formas generalizadas de ampliar o repertório de definições, relações e propriedades que o compõem (Figura 2). Nessa direção, vale salientar que Koshy (2001) explorou algumas identidades unidimensionais formuladas por François Édouard Anatole Lucas (1842 – 1891).

Diante do exposto, nesta pesquisa, focalizou-se no objetivo de versar sobre as relações recorrentes bidimensionais complexas e sua possível inserção no contexto didático. Contudo, precedentemente, foram apresentadas algumas identidades unidimensionais complexas para o MF, com o intuito de dar bases teórica e algébrica para o desenvolvimento das representações bidimensionais numa perspectiva complexa.

4. Resultados: relações recorrentes bidimensionais complexas

Neste tópico, é apresentada uma abordagem bidimensional das identidades unidimensionais. Primeiramente, é relevante comentar que a extensão do MF é contemplada por Berzsenyi (1977), que investigou uma forma complexa da SF através dos inteiros gaussianos, e Pethe e Horadam (1986), com os números de Fibonacci Gaussianos. Além disso, o estudo do MF através de relações recorrentes bi e tridimensionais é feita por Harman (1981), que descreve os números na forma $G(n, m)$ como uma definição oriunda do conjunto dos Inteiros Gaussianos $(n, m) = n + mi$, m e n inteiros não negativos, e “ i ” a unidade imaginária. Nesse sentido, serão descritas, pormenorizadamente, as relações recorrentes bidimensionais complexas assumindo como fundamentação o trabalho de Oliveira, Alves e Paiva (2017).

Definição 1. As relações a seguir descrevem os números da forma $G(n, m)$, m e n inteiros não negativos, como

$$G(n + 2, m) = G(n + 1, m) + G(n, m), \quad (1)$$

$$G(n, m + 2) = G(n, m + 1) + G(n, m), \quad (2)$$

para os valores iniciais $G(0,0) = 0$, $G(1,0) = 1$, $G(0,1) = i$, $G(1,1) = 1 + i$.

Lema 1. Para m e n inteiros não negativos, são válidas as propriedades:

- i) $G(n, 0) = f_n$;
- ii) $G(0, m) = f_m i$;
- iii) $G(n, 1) = f_n + f_{n+1} i$;
- iv) $G(1, m) = f_{m+1} + f_m i$.

Demonstração: i) Na Eq. 1, consideremos n inteiro não negativo e $m = 0$. Da Definição 1, segue que $G(0,0) = 0$, $G(1,0) = 1$ e $G(n+2,0) = G(n+1,0) + G(n,0)$. Usando o Princípio de Indução Completa, provaremos que $G(n,0) = f_n$. Como $f_0 = 0$ e $f_1 = 1$, temos que $G(0,0) = 0 = f_0$ e $G(1,0) = 1 = f_1$. Queremos provar que $G(n+2,0) = f_{n+2}$, n inteiro não negativo, supondo que $G(k,0) = f_k$, para todo $k \leq n+1$. De fato, $G(n+2,0) = G(n+1,0) + G(n,0)$, e assim, $G(n+2,0) = f_{n+1} + f_n = f_{n+2}$. Portanto, $G(n,0) = f_n$, para todo n inteiro não negativo.

ii) De modo análogo, se prova $G(0, m) = f_m i$.

iii) Na Eq. 1, consideremos n inteiro não negativo e $m = 1$. Da Definição 1, segue que $G(0,1) = i$, $G(1,1) = 1 + i$ e $G(n+2,1) = G(n+1,1) + G(n,1)$. Usando o Princípio de Indução Completa, provaremos que $G(n,1) = f_n + f_{n+1} i$. Como $f_0 = 0$, $f_1 = 1$ e $f_2 = 1$, temos que $G(0,1) = f_0 + f_1 i$ e $G(1,1) = f_1 + f_2 i$. Queremos provar que $G(n+2,1) = f_{n+2} + f_{n+3} i$, n inteiro não negativo, supondo que $G(k,1) = f_k + f_{k+1} i$, para todo $k \leq n+1$. De fato, $G(n+2,1) = G(n+1,1) + G(n,1) = f_{n+2} + f_{n+3} i$. Portanto, $G(n,1) = f_n + f_{n+1} i$, para todo n inteiro não negativo.

iv) De maneira análoga, demonstra-se que $G(1, m) = f_{m+1} + f_m i$.

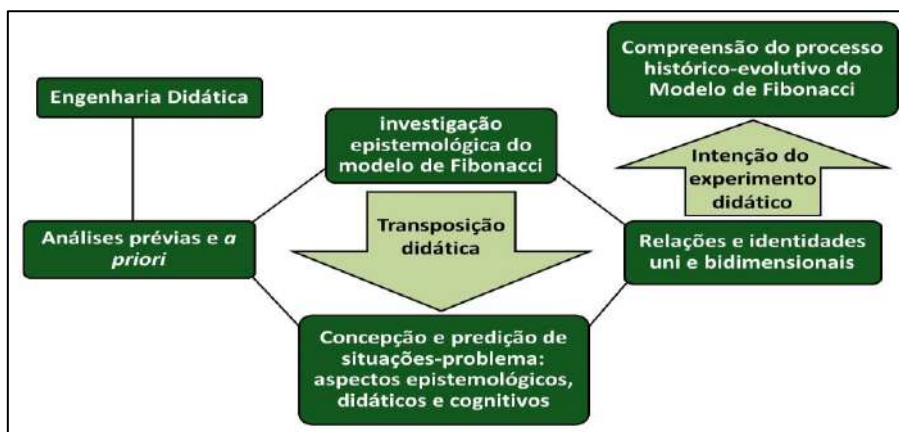
Teorema 1. Se n é natural e m é um inteiro não negativo, então $G(n, m) = f_n f_{m+1} + f_{n+1} f_m i$.

Demonstração: Da Eq. 2, na Definição 1, segue que $G(n, m) = G(n, m-1) + G(n, m-2)$, para qualquer natural n e qualquer inteiro não negativo m , com $G(n, m-1) = f_{m-1} G(n, 0)$ e $G(n, m-2) = f_m G(n, 1)$. Do Lema 1, segue que $G(n, 0) = f_n$ e $G(n, 1) = f_n + f_{n+1} i$, e assim, $G(n, m) = f_n (f_{m-1} + f_m) + f_{n+1} f_m i$, ou seja, $G(n, m) = f_n f_{m+1} + f_{n+1} f_m i$.

Por fim, a partir das análises prévias, pode-se observar que foi possível organizar um conjunto representacional das relações recursivas bidimensionais. Destarte, o estudo das relações recorrentes bidimensionais fomenta a potencialidade de explorá-las em sala de aula, pois, como mostra a Figura 2, o MF passa por um processo histórico-evolutivo no campo da Matemática Pura. Todavia, percebe-se também que, quando se considera o MF na Didática da Matemática, especificamente na HM, conforme Alves (2015, 2016a, 2016b, 2016c), compreende-se a existência de “hiatos históricos”, presentes no processo evolutivo do MF, oriundos da abordagem superficial das relações e propriedades do modelo nos livros adotados nos cenários de formação docente.

4. Discussão: análise *a priori* do modelo recursivo bidimensional

A análise *a priori* do modelo recursivo bidimensional é feita com enfoque na ED. Para isso, nesta seção, é discutida a concepção das situações-problema que são elaboradas com a finalidade de transposição didática dos conteúdos de Matemática Pura com ênfase nas relações bidimensionais complexas. Além do mais, a análise feita, num escopo epistemológico, na primeira fase da ED, as análises prévias, possibilita o planejamento de situações de ensino que oportunizam a compreensão do processo histórico-evolutivo do MF. Esse roteiro metodológico é sistematizado na Figura 3.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 3 – Roteiro metodológico: processo histórico-evolutivo do MF.

A transposição didática, proposta por Chevallard (1998), é a mediadora para que o conhecimento científico seja tratado numa abordagem didática e cognitiva, tendo em vista que o incentivo do pensamento intuitivo e a formação do raciocínio inferencial permitem a compreensão da construção das relações matemáticas e, conseqüentemente, o entendimento do seu processo histórico-evolutivo.

Situação-problema 1: Considere as relações recorrentes bidimensionais a seguir para os números $G(n, m)$: $G(n + 2, m) = G(n + 1, m) + G(n, m)$ e $G(n, m + 2) = G(n, m + 1) + G(n, m)$. Com os valores iniciais $G(0,0) = 0$, $G(1,0) = 1$, $G(0,1) = i$, $G(1,1) = 1 + i$, avalie se é possível determinar uma fórmula explícita para os números $G(n, m)$.

Situação-problema 2: Verifique quais identidades são determinadas para a soma dos números:

- i) $G(n, m)$ de índices ímpares;
- ii) $G(n, m)$ de índices pares;
- iii) n primeiros números $G(n, m)$ com índice maior que zero.

Situação-problema 3: O que se pode concluir sobre o processo histórico-evolutivo do MF com o estudo das relações recorrentes bidimensionais?

Fonte: Acervo da pesquisa.

Quadro 1 – Situações-problema.

O conjunto de situações-problema (Quadro 1) é analisado, *a priori*, a fim de prever o que se pretende formalizar ou construir durante a realização de situações didáticas propostas. Nesse viés, as questões citadas no Quadro 1 têm a finalidade de explorar as relações recorrentes bidimensionais e mobilizar o raciocínio inferencial do aluno em direção à construção das identidades 1, 2 e 3 partindo dos conhecimentos prévios sobre as identidades unidimensionais do MF. Dessa maneira, as identidades bidimensionais são deduzidas a seguir conforme Oliveira, Alves e Paiva (2017).

Identidade 4. A soma dos números $G(n, m)$ de índices ímpares é dada por

$$\sum_{i=1}^n G(2i + 1, m) = f_{2n+2}f_{m+1} + (f_{2n+3} - 1)f_m i.$$

Identidade 5. A soma dos números $G(n, m)$ de índices pares é dada por

$$\sum_{i=1}^n G(2i, m) = (f_{2n+1} - 1)f_{m+1} + (f_{2n+2} - 1)f_m i.$$

Identidade 6. A soma dos n primeiros números $G(n, m)$ com índice maior que zero é dada por

$$\sum_{i=1}^n G(i, m) = (f_{n+2} - 1)f_{m+1} + (f_{n+3} - 2)f_m i.$$

Para demonstrar as identidades 4, 5 e 6, usaremos a Eq. 1 da Definição 1, combinada com o Lema 1 e o Teorema 1.

Em razão disso, as situações propostas permitem discutir o MF numa perspectiva histórica e evolutiva, através da compreensão de que a recursividade original Fibonacciana, em dimensão única, permite uma abordagem bidimensional e complexa.

5. Conclusões

Este trabalho abrange o modelo de Fibonacci complexificado a partir da inserção da unidade imaginária “ i ” com ênfase nas suas relações bidimensionais complexas. Nesse viés, é oferecido ao leitor um percurso metodológico que oportuniza investigar em situações de ensino essas relações matemáticas. Para isso, constatou-se a importância de articular os elementos epistemológicos, didáticos e cognitivos. Ademais, o caráter epistemológico desta pesquisa evidencia e instiga a compreensão do processo histórico-evolutivo do MF. As dimensões didática e cognitiva são puxadas para dentro deste trabalho, através da intenção transpositiva didática.

Com efeito, vale esclarecer que a perspectiva epistemológica apresentada nesta pesquisa está relacionada aos aspectos estruturais algébricos em suas diferentes temporalidades marcadas por hiatos históricos, porém, com uma significativa potencialidade de ampliação do repertório de representações complexas Fibonaccianas a dimensões superiores em diferentes abordagens matemáticas. Logo, o conceito “histórico” está vinculado à disposição temporal e cronológica em que as relações matemáticas foram desenvolvidas e não aos períodos históricos de escopo ideológico, filosófico e político.

Referências

- Almouloud, S. A. (2007). *Fundamentos da didática da matemática*. Curitiba: UFPR.
- Almouloud, S. A.; & Silva, M. J. F. (2012). Engenharia didática: evolução e diversidade. *Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.*, Florianópolis, 7(2), 22-52.
- Alves, F.R.V. (2015). Sobre a evolução histórica do modelo de Fibonacci: a classe das funções hiperbólicas de Fibonacci. *VYDIA Educação*, 35(1), 133-146.
- Alves, F.R.V. (2016a). Sequência de Pell Generalizada – SGP: aspectos históricos e epistemológicos sobre a evolução de um modelo. *Revista THEMA*, 13(1), 1-25.
- Alves, F. R. V. (2016b). Descobrimos definições matemáticas no contexto de investigação histórica: o caso da sequência generalizada de Fibonacci. *BOLETIM GEPEM*, 69, 1-7.
- Alves, F. R. V. (2016c). Engenharia Didática para a generalização da sequência de Fibonacci: uma experiência num curso de licenciatura. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, 18(1), 61-93.
- Alves, F. R. V.; & Catarino, P. M. M. C. (2016). A classe dos polinômios bivariados de Fibonacci (PBF): elementos recentes sobre a evolução de um modelo. *Revista Thema*, 14(2), 112-136.
- Berzsenyi, G. (1977). Gaussian Fibonacci Numbers. *The Fibonacci Quarterly*, 15,233–236.
- Carneiro, V. C. G. (2005). Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. *UNICAMP*, 13(23), 85-118.

- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado* (3. ed.) Argentina: Aique.
- Harman, C. J. (1981). Complex Fibonacci Numbers. *The Fibonacci Quarterly*, 19, 82 – 86.
- King, C. (1963). Leonardo Fibonacci. *The Fibonacci Quarterly*, 1(4), 15–19.
- Koshy, T. (2001). *Fibonacci and Lucas Numbers with Applications*. New York: Wiley and Sons publications.
- Oliveira, R. R.; Alves, F. R. V.; & Paiva, R. E. B. (2017). Identidades bi e tridimensionais para os números de Fibonacci na forma complexa. *Revista eletrônica paulista de matemática*, v. 11ic, 91-106.
- Pethe, S.; & Horadam A. F. (1986). Generalized Fibonacci Gaussian Numbers. *Bull. Aust. Math. Soc.*, 33, 37–48.

PROPOSTA DE USO DAS NARRAÇÕES MULTIMODAIS NA AUTORREFLEXÃO DA PRÁTICA DOCENTE NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Virna Pereira de Araújo [1]*, Jorge Ricardo Almeida de Sousa Filho [1], Ana Karine Portela Vasconcelos [1], Maria Cleide, Caroline de Goes Sampaio [1], Antonio Marley de Araújo [1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Fortaleza, PGECM,
vi.pereira.araujo@gmail.com

Resumo: Os docentes podem encontrar na prática reflexiva uma vantagem para o desenvolvimento de suas competências pedagógicas, pois transforma o professor em agente consciente e transformador do processo de ensino-aprendizagem. Como a disciplina de estágio possui um papel importante para a formação docente, esta se enquadra para a aplicação dessa sugestão de intervenção. Para superar este desafio na formação inicial de professores, principalmente de Ciência & Tecnologia, as Narrações Multimodais (NMs) podem constituir uma ferramenta importante para os docentes investigarem e analisarem as suas práticas de ensino de modo a melhorarem de forma efetiva o processo de ensino.

Palavras-chave: Narração Multimodal, prática reflexiva, estágio, prática docente.

Resumen: Los docentes pueden encontrar en la práctica reflexiva una ventaja para el desarrollo de sus habilidades pedagógicas, ya que transforma al docente en un agente consciente y transformador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dado que la disciplina de la pasantía tiene un papel importante para la formación del profesorado, se ajusta a la aplicación de esta sugerencia de intervención. Para superar este desafío en la formación inicial de los docentes, principalmente en Ciencia y Tecnología, las Narraciones Multimodales (NM) pueden ser una herramienta importante para que los docentes investiguen y analicen sus prácticas docentes con el fin de mejorar de manera efectiva el proceso de enseñanza.

Palabras clave: narración multimodal, práctica reflexiva, pasantía, práctica docente.

Abstract: Teachers can find in reflexive practice an advantage for the development of their pedagogical skills, as it transforms the teacher into a conscious and transforming agent of the teaching-learning process. As the internship discipline has an important role for teacher training, it fits the application of this intervention suggestion. To overcome this challenge in the initial training of teachers, mainly in Science & Technology, Multimodal Narrative (NMs) can be an important tool for teachers to investigate and analyze their teaching practices in order to effectively improve the teaching process.

Keywords: Multimodal narrative, reflective practice, internship, teaching practice.

1. Introdução

A prática docente, ao ser acompanhada da prática reflexiva, possui uma competência que permite ao professor melhorar e transformar sua prática e até mesmo iniciá-la de uma melhor forma. Feucht, Brownlee & Schraw (2017) destacam em seu trabalho que a reflexão e o hábito dessa

prática reflexiva provocam mudanças nos processos e nos contextos em diferentes setores da sociedade, não só no ensino.

Os docentes podem encontrar na prática reflexiva uma vantagem para o desenvolvimento de suas competências pedagógicas, na qual transforma o professor em agente consciente e transformador do processo de ensino-aprendizagem, que mesmo sendo um desafio para alguns, é uma prática importante (Oliveira & Serrazinha, 2002).

Para alguns autores, entre eles Feucht, Brownlee & Schraw (2017), não é apenas uma simples reflexão da prática docente, mas ela deve também ser explorada de forma a promover a reflexão epistêmica, e esta por sua vez, está relacionada com a informação disponível e com o repensar desses docentes acerca de suas concepções, além de convicções cognitivas e epistêmicas. Em suma, é com a autorreflexão, na qual gera uma concepção nova do próprio ser e a partir disto uma nova forma de ensinar.

Existe na literatura algumas estratégias que podem instigar a autorreflexão da prática docente proporcionada pelos estágios na formação inicial do professor, e promover uma melhor competência pedagógica (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006; Shute & Kim 2014; Panadero et al., 2016; Lopes et al., 2014).

De acordo com Lopes et al. (2014) as Narrações Multimodais (NM) desenvolvidas por ele e sua equipe de colaboradores possui algumas funções, sendo uma delas, a promoção da autorreflexão do docente. Elas podem ser utilizadas para diferentes fins de pesquisa, e os autores a denominam como suficiente para se investigar práticas de ensino. Além disso, esta metodologia de pesquisa também se enquadra como metodologia de ensino. Um outro ponto que é importante ressaltar aqui é que a utilização das NMs é mais indicada para as áreas de ensino de ciência e tecnologia (C&T).

Oliveira & Serrazinha (2002, p. 29) em seu trabalho afirmam que “o conceito de prática reflexiva surge como um modo possível dos professores interrogarem as suas práticas de ensino”. Esta prática possibilita que o professor reveja e analise os acontecimentos em suas aulas e a partir desta análise tenha um avanço no desenvolvimento profissional e sua prática pedagógica melhorada. Oliveira & Serrazinha (2002, p. 29) complementam ainda quando falam que “esta análise não se perca a ideia de reflexão associada ao poder emancipatório dos professores”.

A praxe da autorreflexão realizada pelo professor em sua prática docente é necessária, pois com isso ele pode progredir profissionalmente em ramos da autonomia, desenvolvimento e percepção envolvidas no processo de ensino-aprendizagem (Neto, 2017). Uma abordagem para promover a autorreflexão que pode ser utilizada é pequenas intervenções que utilize características de investigação-ação, participação ativa dos professores e licenciandos (Cortesão & Stoer, 1997; Coutinho et al., 2009).

A partir do momento em que o professor reflete sobre a sua ação em ação, ele entra em processo de investigação da sua própria prática, no qual possibilitará a compreensão de si mesmo e a identificação dos seus pontos fracos e fortes.

Em relação a formação inicial, o estágio se enquadra como o melhor ambiente para promover essa prática reflexiva, uma vez que ele é visto como uma das fases mais importantes na formação acadêmica dos licenciandos, principalmente por gerar uma interação do docente em formação com o seu ambiente de trabalho (Santos, 2009).

Como sugestão para superar este desafio na formação inicial de professores, principalmente da área de C&T, as NMs possuem uma vertente que permite que docente e pesquisadores possam investigar e analisar de forma precisa as práticas de ensino e dados que contribuem para que eles

melhorem de forma efetiva o processo de ensino-aprendizagem (Lopes & Cunha, 2017). Elas seguem um rigoroso e complexo processo de construção, na qual capta a natureza complexa e holística do processo de ensino-aprendizagem, fato comprovado pelos seus criadores e que podem facilitar no desenvolvimento da prática reflexiva do docente.

Com isso tem-se como objetivo geral desse trabalho: propor a utilização das Narrações Multimodais como mecanismo para promover a prática reflexiva nas disciplinas de estágios na formação inicial de professores das ciências e tecnologias.

2. Metodologia

A proposta de desenvolvimento de aula para disciplina de estágio nas licenciaturas encontra-se organizada na Tabela 1. Esta proposta pode ser utilizada em qualquer disciplina de estágio, com tanto que o licenciando ministre alguma aula. Pode ser também utilizada em qualquer licenciatura, contudo as NMs são melhor empregadas nas áreas de C&T como já foi mencionado anteriormente.

Tabela 1 – Descrição das fases de aplicação da NM como metodologia de ensino.

Fase	Descrição
Apresentação da NM para os alunos	Será apresentado pelo professor da disciplina ou por um professor investigador experiente em NM, detalhando de forma clara o que é, como surgiu, para que serve, como fazer, sua estrutura de organização, características, dados a serem coletados e validação. Esta fase pode ter a duração de uma aula ou mais, a depender do professor e compreensão dos alunos.
Coleta de dados dos alunos	Esta fase será onde os alunos de estágio irão para a prática docente, ministrar suas aulas, este é momento de coleta de dados que deverá seguir como descrito por Lopes et al. (2010), lembrando que deve ter um acompanhamento do professor da disciplina ou do professor convidado.
Escrita das NMs pelos alunos	Após a coleta os alunos devem construir suas próprias Narrações Multimodais, onde cada aula deve ter sua NM, seguindo todas as regras até a validação.
Apresentação das NM e discussão	Deve ser dedicado algumas aulas para o desenvolvimento dessa fase, pois se enquadra como a mais importante. Cada aluno deve apresentar sua NM, e destacar todos os desafios enfrentados, os pontos positivos e negativos que pôde observar de sua aula após a escrita sua NM. Assim o professor deverá mediar toda essa discussão.

A proposta deve ser aplicada seguindo as fases descritas na apresentação da Tabela 1. A primeira fase deve ser bem elaborada pelo professor, se este possuir conhecimento sobre a NM e principalmente experiência ou prática na sua utilização, pois ele deverá elaborar uma ou mais aulas sobre o tema, buscando a maior compreensão dos discentes. Caso o docente responsável pela disciplina não tenha este conhecimento, deve buscar ajuda a outro que tenha para que possa ministrar e orientar os alunos juntos.

Os alunos deverão compreender desde os conceitos básicos da NM até os mais complexos, principalmente como deve ser feita a coleta de dados e construção, pois a fase seguinte é a coleta de dados que será realizada pelos discentes das próprias aulas ministradas por eles. E na próxima fase devem se atentar para seguir o protocolo de construção da NM até sua validação. Para que tudo seja realizado da melhor forma possível eles devem ser orientados e acompanhado pelo professor.

A construção ou escrita da NM pelos alunos exige um pouco de dedicação e tempo, para o professor deve deixar um intervalo de tempo que possibilite ao aluno realizar esta fase com dedicação até a entrega final, inclusive para que haja tempo para a validação de todas as NMs.

Já na última fase de aplicação tem-se a realização da apresentação dos alunos de suas NMs e principalmente dos seguintes pontos observados por eles em suas NMs, que são: os desafios enfrentados por eles no decorrer da aula e os pontos positivos e negativos que foram identificados de suas aulas após a escrita da NM. Este momento deverá ser mediado pelo professor e que instigue a discussão entre a turma sobre a prática docente vivenciada por eles, podendo assim gerar uma autorreflexão nos licenciandos.

3. Resultados Esperados

Neste tópico será apresentado as hipóteses que foram geradas com base no referencial teórico e a partir da metodologia de aplicação. Ao levarmos em consideração a teoria apresentada anteriormente da prática reflexiva no desenvolvimento do profissional docente, podemos perceber a importância de se realizar essa prática. De forma geral, essa autorreflexão vem a ser positiva por inúmeros fatores, como por exemplo, o desenvolvimento de suas competências pedagógicas, na qual transforma o professor em agente consciente e transformador do processo de ensino-aprendizagem, que mesmo sendo um desafio para alguns, é uma prática importante.

Como meio para proporcionar a autorreflexão na formação inicial, a NM se mostra capaz de promovê-la. Inclusive Pedrosa, Morgado & Cruz (2018) afirmam em seu trabalho que após o *feedback* dado pelo professor para os alunos em relação a suas NMs, conseguiram obter NMs confiáveis para a realização da análise. Pedrosa, Morgado & Cruz (2018, p. 154) ainda destacam para essa questão do *feedback* que: “Em futuras abordagens, é necessário fazer incidir o *feedback* nos aspectos que demonstraram maiores debilidades.”

Pedrosa, Morgado & Cruz (2018) recomendam a utilização da NM neste tipo de abordagem de formação, já que encontraram resultados positivos do seu uso em relação ao desenvolvimento da prática reflexiva, além disso, os discentes que participaram desta pesquisa apresentaram um aprimoramento de aptidões autorreflexivas de suas práticas pedagógicas e afirmaram que a NM proporcionou a identificação dos problemas educativos enfrentados pelos alunos.

Como o estágio desenvolve um papel importante para a formação do professor, pode ser potencialmente melhorado quando se utiliza a prática reflexiva nessa formação. Por isso indica-se que essa intervenção seja aplicada na disciplina de estágio supervisionado, onde haja a prática do aluno em sala de aula.

5. Considerações Finais

Para aplicação dessa metodologia de ensino, recomenda-se que o professor da disciplina de estágio faça um acompanhamento de perto no processo de construção da NM, bem como tenha um bom conhecimento sobre esta metodologia, e, caso não tenha, deve-se buscar ajuda ou parceria com um professor que seja um investigador experiente, para que seja utilizado de forma correta nas aulas de estágio e seja positivo para a formação do estudante.

Para que no estágio esses alunos tenham a percepção de que a interdisciplinaridade é parte integrante no ensino de C&T e principalmente tenham a compreensão da realidade, a autorreflexão pode ser facilitadora desse processo.

Será possível obter-se resultados positivos em relação a formação do docente e podem aprimorar suas competências pedagógicas a partir da reflexão gerada do uso das NMs de sua prática de ensino, pois nelas poderão identificar os problemas educativos cometidos pelo próprio docente.

Referências

- Cortesão, L.; Stoer, S. R. (1997). Investigação-acção e a produção de conhecimento no âmbito de uma formação de professores para a educação inter/multicultural. *Educação, Sociedade & Culturas*, 7, 7-28.
- Coutinho, C. P. S.; Dias, A.; Bessa, A.; Ferreira, F.; Vieira, M. J. R. C.; & Regina, S. (2009). Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas, *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-379.
- Feucht, F. C., Brownlee, J. L., & Schraw, G. (2017). Moving Beyond Reflection: Reflexivity and Epistemic Cognition in Teaching and Teacher Education. *Educational Psychologist*, 52(4), 234-241.
- Lopes, J. B., & Cunha, A. E. (2017). Self-directed professional development to improve effective teaching: keys points for a model. *Teaching and Teacher Education*, 68, 262-274.
- Lopes, J. B., Silva A.A, Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E.,... & Santos, A. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula*. Vila Real: UTAD. ISBN: 978-989-704-000-9.
- Lopes, J., Silva, A., Cravino, J., Santos, C., Cunha, A., Pinto, A.,... Branco, M. (2014). Constructing and Using Multimodal Narratives to Research in Science Education: Contributions Based on Practical Classroom. *Research in Science Education*, 44(3), 415-438.
- Neto, M. (2017). *O Processo de auto-supervisão e a Postura de auto-reflexão e auto-observação-autoscopia – Um Estudo de Caso* [Dissertação de mestrado]. Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Nicol, D., & Macfarlane, Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In APM-GTI (Ed.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: APM.
- Panadero, E., Jonsson, A., & Strijbos, J. W. (2016). Scaffolding self-regulated learning through self-assessment and peer assessment: Guidelines for classroom implementation. In *Assessment*

for Learning: Meeting the Challenge of Implementation, (pp. 311-326). Springer International Publishing.

Pedrosa, D., Morgado, L., & Cruz, G. (2018). O primeiro contacto com as Narrações Multimodais no âmbito de um curso de profissionalização docente em contexto on-line. In J. B. Lopes, C. Viegas & A. Pinto (Eds.), *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia – Registrar e Investigar com Narrações Multimodais* (pp. 141-155). Edições Sílabo, Lda.

Santos, M. A. (2009, outubro). Efetividade do estágio supervisionado curricular: um estudo de caso com o curso de licenciatura. In. IX congresso nacional de educação, EDUCERE, artigo apresentado no *III encontro sul brasileiro de psicopedagogia*.

Shute, V. J., & Kim, Y. J. (2014). Formative and stealth assessment. *In Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 311-321). Springer New York.

Silva, M. L. S. F. (Org). (2005). *Estágio curricular: contribuições para o redimensionamento de sua prática*. Natal, RN: EDUFRRN – Editora da UFRN.

ANÁLISIS DEL TIPO DE DOMINIO AFECTIVO-EMOCIONAL DEL ALUMNADO DEL GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN GEOMETRIA.

Josune Landa, Ainhoa Berciano

Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
josune.landa@ehu.eus, ainhoa.berciano@ehu.eus

Resumo: Este trabalho estuda o tipo de domínio afetivo-emocional (crenças, atitudes e emoções) que os alunos do primeiro ano do curso de Educação Básica da Escola de Educação de Bilbao da Universidade do País Basco têm para a geometria. Para a realização da pesquisa, é aplicado o questionário Escala de Domínio Afetivo a geometria, no qual participam 123 alunos, 78 mulheres, 43 homens e 2 não binários. Os resultados mostram que os futuros professores consideram a geometria útil, mas também consideram esta área difícil, embora queiram aprendê-la. Do ponto de vista de gênero, embora as mulheres percebam a geometria um pouco mais complicada do que os homens, nenhuma diferença significativa foi encontrada.

Palavras-chave: Matemática, Geometria, domínio afetivo-emocional, Licenciatura em Educação Básica.

Resumen: En este trabajo se estudia el tipo de dominio afectivo-emocional (creencias, actitudes y emociones) que el alumnado de primer curso del grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación de Bilbao de la Universidad del País Vasco tiene hacia la geometría. Para llevar a cabo la investigación se aplica el cuestionario Escala Dominio Afectiva hacia la geometría en el que toman parte 123 estudiantes, 78 mujeres, 43 hombres y 2 no-binario. Los resultados muestran que el futuro profesorado considera que la geometría es útil, pero también, percibe esta área como difícil, aunque quiere aprenderla. Desde la perspectiva de género, aunque las mujeres perciben la geometría algo más complicada que los hombres, no se encuentran diferencias significativas.

Palabras clave: Matemáticas, Geometría, dominio afectivo-emocional, grado de Educación Primaria.

Abstract: This study approaches the affective-emotional beliefs, attitudes and emotions held by first-year Primary Education students of the Bilbao Education Faculty of the Basque Country University towards geometry. The questionnaire employed to carry out the investigation: The Affectivity Scale towards geometry knowledge filled out by 123 students, 78 women, 43 men and 2 gender-neutral. The results of this survey show that future teaching professionals consider geometry to be a useful, though difficult, subject which is worth learning. There are no significant differences in terms of sexual identity, though the women perceived geometry to be more complicated than the men.

Palabras-clave: Mathematics, Geometry, affective-emotional domain, Primary Education degree.

1. Introducción

El estudio de la geometría es importante para el ser humano porque ofrece medios para comprender e interpretar el mundo que nos rodea. Así, la enseñanza de la geometría es de gran importancia en Educación Primaria puesto que es aquí donde se conforman los conceptos fundamentales de esta área. El profesorado, por tanto, debe tener presente el valor de enseñar geometría por su utilidad en la vida cotidiana y el estudio de otras disciplinas.

Los factores afectivos (creencias, actitudes y emociones) del profesorado tienen influencia en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de sus estudiantes. Es decir, creencias, actitudes y emociones que maestras y maestros tienen en el aula van a influir en el comportamiento y en el rendimiento del alumnado, ya sea de forma positiva o negativa (Bermejo, 1996). Por consiguiente, un profesorado comprometido con la matemática y su didáctica produce un incremento de las actitudes positivas del alumnado (Etxandi, 2007). Por otro lado, el alumnado que presenta un perfil “antimatemático” reconoce que casi nunca ha tenido un buen profesor de matemáticas (Hidalgo, Maroto y Palacios, 2005); lo que implica una reflexión sobre la necesidad de mejorar la formación matemática que las y los futuros docentes de Educación Primaria reciben en su preparación universitaria al igual que su afectividad durante el proceso educativo.

En este sentido, nuestro interés se centra en el estudio del nivel afectivo emocional del alumnado del grado de Educación Primaria hacia la geometría, puesto que se trata de un colectivo que va a ser el responsable de la matemática escolar de niñas y niños de 6 a 12 años.

2. Problema de investigación

En investigaciones previas como la de Almeida (2002) se reconoce la importancia de la geometría en el currículo debido al carácter interdisciplinar y la aplicación que tienen en la resolución de problemas reales.

Sin embargo, a pesar de la importancia y necesidad de la enseñanza y aprendizaje de la geometría las dificultades que alumnas y alumnos tienen para superar con éxito esta materia aparecen de modo reiterativo.

Marchesi y Hernández (2003) señalan que los factores que mejor explican este fracaso académico son, por un lado, la falta de conocimientos y habilidades cognitivas y, por otro, la ausencia de motivación, interés y afectos positivos.

Por otro lado, en Blanco, Caballero, Piedehierro, Guerrero y Gómez del Amo (2010) se observa como en el profesorado en formación se generan sentimientos de duda e inseguridad frente a cambios didácticos en sus prácticas de enseñanza.

En este contexto, McLeod (1992) señala que el dominio afectivo influye en los procesos cognitivos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje matemático, distinguiendo tres aspectos: actitudes, emociones y creencias.

En cuanto a las actitudes, el estudio de Gómez-Chacón (2010) indica que el profesorado al enseñar geometría debe manifestar una actitud positiva que transmita interés y motivación hacia la disciplina. Para ello, no basta con tener una buena actitud hacia las matemáticas, sino que es necesario combinarla con una actitud matemática, es decir, el profesorado debe estar preparado científica y emocionalmente para que el alumnado perciba que la geometría es fácil de aprender.

Con respecto a las emociones, el trabajo de Barrantes y Blanco (2005) señala que el alumnado para profesorado de primaria considera que la mayor dificultad de la geometría está en las fórmulas porque no se enseña a razonarlas y se tienen que memorizar.

En relación a las creencias, el estudio de Báez e Iglesias (2007) señala que, aunque el profesorado, en su mayoría, es consciente de la importancia de la geometría ya que es aplicable a situaciones reales, los contenidos geométricos que este colectivo desarrolla en el aula se basa en el uso de fórmulas y cálculo de áreas. De manera que el alumnado no es capaz de ver la importancia de la geometría en la vida real con suficiente claridad. En consecuencia, el aprendizaje de la geometría carece de sentido y con el tiempo repercute en su estado anímico.

Igualmente, el estudio de Gómez-Chacón (2010) realizado a alumnado de primer curso de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid, revela que la geometría se percibe con pocas aplicaciones en la vida diaria y como un área concluida y sin avances.

En definitiva, los resultados de estas investigaciones evidencian una situación preocupante ya que las matemáticas escolares son impartidas por maestras y maestros. Por tanto, la importancia de que el profesorado conozca el bloque de contenido de geometría es fundamental para poder enseñarlo, además de tener un dominio afectivo positivo hacia ésta.

En consecuencia, para el presente estudio se plantean los siguientes objetivos:

OG1: Analizar de modo global el tipo de dominio afectivo-emocional que tiene el alumnado de grado de Educación Primaria hacia la geometría.

OG2: Analizar las posibles diferencias respecto de la variable identidad sexual.

3. Metodología

Para dar respuesta a los objetivos planteados se selecciona un diseño de investigación no experimental cuya metodología empleada es cuantitativa.

Participantes

El proceso metodológico seguido para la selección de la muestra ha sido un muestreo no probabilístico por conveniencia o incidental ya que el alumnado que participa en el estudio ha sido seleccionado por su accesibilidad y adecuación al estudio.

Para este trabajo de investigación se ha seleccionado al alumnado de nuevo ingreso del grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación de Bilbao de la UPV/EHU del curso académico 2018/2019. De las 200 personas que componen la muestra inicial, 123 estudiantes han tomado parte en la Escala Dominio Afectiva hacia el conocimiento matemático (EDACM), 78 mujeres, 43 hombres y 2 no-binario. Las personas participantes han sido informadas y han dado el consentimiento para tomar parte en el estudio.

Instrumento de medida

El instrumento que se ha utilizado en el presente trabajo forma parte de una investigación más amplia que pretende caracterizar el dominio afectivo emocional hacia la matemática del alumnado del grado de Educación Primaria, por medio del cuestionario “Escala Dominio Afectiva hacia el conocimiento matemático (EDACM)” (Landa, 2019).

Para el diseño del cuestionario se realizó una revisión de fuentes bibliográficas, en la que se han analizado, entre otros, los instrumentos utilizados en las tesis de Maroto (2015) y Caballero (2013) a su vez, basadas en las escalas internacionales de Aiken (1974 y 1979), la escala de actitudes

hacia las matemáticas de Fennema y Sherman (1976) y de Palacios, Arias y Arias (2014), escala de ansiedad hacia las matemáticas de Richardson y Suinn (1972) y escala ATMI de Tapia y Marsh (2004).

En este punto, cabe señalar que hemos delimitado el campo de estudio sobre el nivel afectivo-emocional en las siguientes tres categorías: percepción de dificultad, gusto y creencias de la utilidad, que corresponden a los descriptores emociones, actitudes y creencias, respectivamente.

Asimismo, el bloque de contenido que se tendrá en cuenta para responder a los objetivos planteados es el de geometría. Por lo tanto, el estudio se restringe a los 10 ítems que hacen referencia a esta materia (del ítem 1 al 10) (ver Anexo1).

Validación y fiabilidad del cuestionario

Por un lado, para comprobar la validez interna del cuestionario, primeramente, se ha hecho una revisión exhaustiva de la literatura, analizando los test usados en otras investigaciones. Posteriormente, se ha enviado el cuestionario a personas expertas del área para que valoraran su idoneidad con respecto al objetivo de investigación. Las sugerencias realizadas se han tenido en cuenta, dando lugar a una versión mejorada del instrumento diseñado.

Por otro lado, se ha realizado el análisis de las propiedades psicométricas de la escala con el paquete informático SPSS 25.0.

Así, en cuanto a la fiabilidad interna de la escala EDACM restringida a los ítems referentes al bloque de geometría se obtiene un Alfa de Cronbach de .92, lo que indica un alto índice de fiabilidad.

4. Resultados

En primer lugar, se realiza un análisis general sobre los afectos y emociones hacia la geometría de la escala EDACM y, posteriormente, con respecto a la variable identidad sexual.

Para poder dar una idea global de los resultados obtenidos, se ha definido una variable, puntuación media, que hace alusión a la media obtenida por cada estudiante. Ésta puede variar entre 1 y 4, donde 1 corresponde a un nivel afectivo-emocional muy negativo o desfavorable y 4 corresponde a un nivel afectivo-emocional muy positivo o favorable.

Como se observa en la Tabla 1 hay una importante concentración de datos alrededor de la media (2.59), la mediana (2.70) y moda (2.90), pero no son puntuaciones muy altas, lo que indica un nivel afectivo positivo, aunque moderado, hacia la geometría.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos de la escala EDACM/Geometría

Escala EDACM/Geometría	Casos Perdidos	Media	Mediana	Moda	D. T.
N=123	0	2.59	2.70	2.90	0.65

A continuación, se analiza la predisposición del alumnado ante la tarea de adquirir conocimientos de geometría en base a tres categorías principales: percepción de dificultad, gusto y creencias de la utilidad.

Para el análisis de las categorías se ha agrupado al alumnado por tipo de afectividad, positiva o negativa, con el fin de determinar cómo se desglosa el grupo acorde a su tipo de afectividad (ver Gráfico 1).

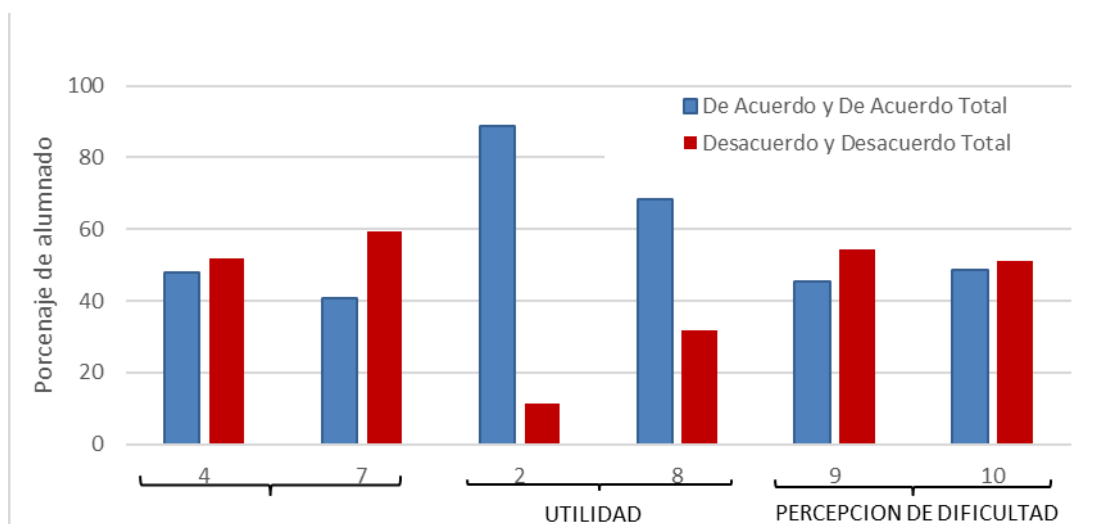


Gráfico 1. Predisposición porcentual del alumnado sobre la geometría según categorías.

Con respecto a la categoría gusto se han analizado dos ítems: el nº 4.- “Me gusta la geometría.”, donde el 52% del alumnado admite que no le gusta la geometría, y el nº 7.- “Me lo paso bien aplicando procedimientos geométricos.”, donde el 60% confirma que se aburre al realizar procedimientos de geometría.

En referencia a la categoría utilidad el nº 2.- “Es útil aplicar correctamente los procedimientos geométricos.” obtiene el mejor resultado, debido a que un porcentaje muy alto del alumnado, el 88.6%, muestra estar de acuerdo con la afirmación. Sin embargo, al preguntar por la utilidad en la vida cotidiana de los procedimientos geométricos, véase el ítem nº 8.- “Los procedimientos geométricos tienen mucha utilidad en la vida.” los porcentajes descienden significativamente hasta un 68%.

Por último, respecto a la categoría percepción de dificultad, los ítems analizados (nº 9.- “Los procedimientos que se aplican en geometría son sencillos.” y nº 10.- “Las ideas geométricas se entienden fácilmente.”) señalan que más de la mitad del alumnado, el 54.5% y 51.2%, respectivamente, consideran que los procedimientos geométricos son complicados.

Con respecto a la variable identidad sexual (ver Tabla 2) aunque las medias obtenidas en mujeres y en hombres están próximas es superior en los hombres.

Tabla 2: Estadísticos Descriptivos de la escala EDACM según identidad sexual.

Escala EDACM/Geometría	Sexo	N=168	Media	D. T.
	Mujer	109	2.64	0.59
	Hombre	56	2.78	0.42
	No binario	3	1.90	0.63

Para decidir si la diferencia de las medias correspondiente a los ítems referidos al área de geometría es estadísticamente significativa se ha realizado un análisis inferencial, cuyo resultado indica que la diferencia de medias entre mujeres y hombres no es significativa (prueba de U. Mann Whitney donde $Z = -1.15$ y $p = .252 > .05$).

Por lo tanto, no se puede afirmar a partir de los resultados obtenidos que los hombres tengan un nivel afectivo-emocional más positivo hacia la geometría que las mujeres.

5. Discusión

En primer lugar, los resultados indican que el dominio afectivo emocional del alumnado del grado de Educación Primaria hacia la geometría es, en general, positivo moderado. En el desglose por categorías, el gusto y la percepción de dificultad ante la geometría muestran un dominio afectivo positivo muy moderado.

En segundo lugar, cabe señalar que, los ítems que obtienen mejor puntuación son aquellos que hacen referencia a la utilidad de la geometría, coincidiendo con lo aportado por Maroto (2015) donde alumnas y alumnos de grado de primaria, mayoritariamente, consideran muy importantes, útiles y necesarios los conceptos geométricos.

En relación a la categoría gusto, los datos señalan que, a un poco menos de la mitad del alumnado, al 49%, le gusta la geometría. En esta línea apuntan los resultados del estudio de Maroto (2015) en el que se señala que aproximadamente la mitad del alumnado del grado de Educación Primaria afirma que le gusta la geometría y los procedimientos geométricos.

De los resultados también se desprende que, más de la mitad de la muestra, el 51%, considera que va a tener dificultades en el área de la geometría. En este sentido se expresan el estudio de Araujo, Giménez y Rosich (2006) en el que se constata que el alumnado de primer curso en la formación de futuro profesorado tiene escasos conocimientos sobre geometría y demostraciones geométricas.

Por último, señalar que en el presente estudio no se encuentran diferencias significativas respecto a la variable identidad sexual en el tipo de dominio afectivo hacia la geometría. Este resultado difiere del obtenido en el estudio de Maroto (2015) donde en la categoría de percepción de dificultad se encuentran diferencias significativas de medias respecto a la variable identidad sexual, siendo las mujeres las que perciben más dificultades para trabajar los conceptos geométricos que los hombres.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo son una evidencia más que confirman estudios de investigación mencionados en el marco teórico como el de Maroto (2015). Sin embargo, encontramos discrepancias con investigaciones como las de Báez e Iglesias (2007) y Gómez-Chacón (2010) donde el alumnado considera que la geometría no es importante, ni útil en la vida diaria.

En consecuencia, convendría ahondar en el dominio afectivo-emocional hacia la geometría puesto que sobre esta área no hay acuerdo en los trabajos revisados.

Asimismo, para posteriores estudios sería interesante analizar la posible influencia de la variable identidad sexual en el tipo de dominio afectivo hacia el conocimiento matemático ya que no hay consenso en las investigaciones revisadas.

Referencias

- Almeida, M. (2002). *Desarrollo Profesional Docente en Geometría: análisis de un proceso de Formación a Distancia* [Memoria de tesis doctoral]. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Aiken, L. R. (1974). Two Scales of Attitude toward Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(2), 67-71. DOI: 10.2307/748616.
- Aiken, L. R. (1979). Attitudes toward mathematics and science in Iranian middle schools. *School Science and Mathematics*, 79, 229-234. Doi: 10.1111/j.1949-8594.1979.tb09490.x.
- Araujo, J., Giménez, J., & Rosich, L.J. (2006). Afectos y demostraciones geométricas en la formación inicial del docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 371-386.
- Barrantes, M. & Blanco, L. J. (2005). Análisis de las concepciones de los profesores en formación sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría. *Números*, 62, 33-44.
- Báez, R., & Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL "El Mácaro". *Enseñanza de la Matemática*, 12, 67-87.
- Bermejo, V. (1996). Enseñar a comprender las matemáticas. In J. Beltrán y C. Genovard (Eds.), *Psicología de la Instrucción I*. (pp. 256-279), Madrid: Síntesis.
- Blanco, L. J., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E., & Gómez, R. (2010). El dominio afectivo en la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, 29(1), 15-33.
- Caballero, A. (2013). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención en control emocional y resolución de problemas para maestros en Formación Inicial* [Tesis Doctoral]. Universidad de Extremadura.
- Castro, E. (1988). *Números y operaciones. Fundamentos para una aritmética escolar*. Madrid: Síntesis.
- Etxandi, R. (2007). Matemática en educación primaria: un intento de renovación de la práctica en el aula. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 45, 15-25.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. DOI: 10.2307/748467.
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. In M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo & T. A. Sierra (Eds.), *Investigación en educación matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM.
- Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Revista Educación Matemática*, 17(2), 89-116.
- Landa, J. (2019). *Dominio afectivo-emocional del alumnado del grado de Educación Primaria hacia las matemáticas* [Trabajo fin de master]. Universidad del País Vasco.
- Marchesi, Á., & Hernández Gil, C. (2003). *El fracaso escolar: una perspectiva internacional*. Madrid: Alianza.

- Maroto, A. (2015). *Perfil Afectivo-Emocional Matemático de los Maestros de Primaria en formación* [Tesis Doctoral]. Universidad de Valladolid.
- Mcleod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education. A reconceptuaization. In Grows D. A. (Ed.) *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596), New York: Macmillan. Publishing Company.
- Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.8961
- Richardson, F.C. & Suinn, R.M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551-554.
- Tapia, M., & Marsh, G. E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2). Recuperado de <http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho25344l.htm>

Anexos

Anexo 1: Escala Dominio Afectiva hacia el conocimiento matemático

Escala Dominio Afectiva hacia el conocimiento matemático (EDACM)	
Numero DNI:	
Año académico:	2018/19
Identidad sexual:	<input type="checkbox"/> Chico <input checked="" type="checkbox"/> Chica <input type="checkbox"/> Otra
Curso:	1. Curso
Modalidad de Bachillerato:	
Fecha de nacimiento:	

	Desacuerdo Total	Desacuerdo	De acuerdo	Acuerdo Total
1. Me gustan los procedimientos geométricos (hacer construcciones gráficas, clasificar figuras,)				
2. Es útil aplicar correctamente los procedimientos geométricos.				
3. Me resulta fácil utilizar los procedimientos geométricos.				
4. Me gusta la geometría.				
5. Las ideas geométricas tienen mucha importancia para la vida.				
6. Tengo facilidad para entender las ideas geométricas.				
7. Me lo paso bien aplicando procedimientos geométricos				
8. Los procedimientos geométricos tienen mucha utilidad en la vida.				
9. Los procedimientos que se aplican en geometría son sencillos				
10. Las ideas geométricas se entienden fácilmente				

11. Realizar operaciones aritméticas es divertido.				
12. Me resulta fácil entender las ideas sobre los números.				
13. Se puede vivir sin saber hacer cálculos numéricos.				
14. Aprender y manejar los cálculos numéricos resulta sencillo				
15. Me lo paso bien utilizando la aritmética				
16. Los conceptos aritméticos tienen mucha importancia para la vida				
17. Realizar operaciones aritméticas es una actividad que me gusta.				
18. Los conceptos aritméticos son fáciles de entender.				
19. Hacer bien los cálculos con números me resulta fácil.				
20. Los conceptos aritméticos me gustan.				
21. Conocer bien los números es muy importante para la vida.				
22. Me gustan los problemas matemáticos.				
23. Me gusta resolver problemas de matemática en grupo.				
24. Me resulta fácil resolver problemas matemáticos				
25. Me lo paso bien resolviendo problemas.				
26. Los enunciados de los problemas matemáticos son fáciles de entender				
27. Las estrategias de resolución que se aplican en los problemas matemáticos son sencillas				
28. Las ideas matemáticas que hay en los problemas se entienden fácilmente				
29. Hacer problemas de matemáticas me ayuda a entender problemas de la vida..				
30. Los problemas matemáticos tienen utilidad en la vida.				
31. Al terminar un problema me gusta comprobar si la solución es correcta.				

ABORDAGEM DE RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE NA EDUCAÇÃO INFANTIL E CRIATIVIDADE: PRESSUPOSTOS E PERSPECTIVAS

Tatiane Niederheitmann Latoski [1], Noemi Sutil [2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil, latoski.tati@gmail.com

[2] PPGFCET, UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, noemisutil@utfpr.edu.br

Resumo: Pertinente à abordagem educativa das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), indaga-se sobre a especificidade de ações formativas atinentes à Educação Infantil. Em alusão a esse escopo, neste trabalho, correlacionam-se pressupostos de Educação CTSA a aspectos de criatividade e evidenciam-se perspectivas congruentes ao referido nível de ensino. A consecução desses objetivos agrega pesquisa bibliográfica, em ênfase qualitativa, com procedimentos analíticos inerentes à Análise de Conteúdo. Em decorrência dessas análises, salientam-se perspectivas alusivas ao reconhecimento, expressão e articulação de posicionamentos e proposições em referência à interface CTSA.

Palavras-chave: Educação Infantil, Educação CTSA, Criatividade.

Resumen: Relevante para el enfoque educativo de las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA), se pregunta sobre la especificidad de las acciones formativas relacionadas con la Educación Infantil. En referencia a este alcance, en este trabajo se correlacionan supuestos de Educación CTSA con aspectos de creatividad y se evidencian perspectivas congruentes con ese nivel educativo. El logro de estos objetivos suma la investigación bibliográfica, con énfasis cualitativo, con procedimientos analíticos inherentes al Análisis de Contenido. Como resultado de estos análisis, se destacan las perspectivas referentes al reconocimiento, expresión y articulación de posiciones y propuestas en referencia a la interfaz CTSA.

Palabras clave: Educación Infantil, Educación CTSA, Creatividad.

Abstract: Relevant to the educational approach of the relations between Science, Technology, Society and Environment (CTSA), it is asked about the specificity of training actions related to Early Childhood Education. In reference to this scope, in this work, assumptions of CTSA Education are correlated to aspects of creativity and perspectives that are congruent to that level of education are evidenced. The achievement of these objectives adds bibliographic research, in qualitative emphasis, with analytical procedures inherent to Content Analysis. As a result of these analyzes, perspectives referring to the recognition, expression and articulation of positions and proposals in reference to the CTSA interface are highlighted.

Keywords: Childhood Education, CTSA Education, Creativity.

1. Introdução

Face aos desafios contemporâneos, instiga-se à reflexão sobre os saberes inerentes às interações entre seres humanos e entre estes e seus espaços vivenciais. Novos problemas surgem a cada dia e as soluções existentes já não são suficientes (Cavallo, *et al.*, 2016; Resnick, 2020). Problemas concebidos como locais assumiram proporções globais (Bauman, 2007). “Quanto mais complexo o

mundo se torna, mais criativos precisamos ser para enfrentar os problemas causados por tamanha complexidade” (Robinson, 2019, p. 15).

Essas questões precisam ser consideradas na educação das crianças, pois fazem parte de seu contexto. Elas desenvolvem conceitos e teorias sobre o mundo através das relações humanas e das experiências que vivenciam (Gardner, 1995; Vecchi, 2017). Antes mesmo de frequentarem uma instituição de Educação Infantil, já tiveram contato com muitos conhecimentos científicos. Assim, espera-se que nos contextos educacionais haja a articulação dos saberes e experiências das crianças com a cultura científica, tendo como eixos centrais as interações e a brincadeira (Vecchi, 2017). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no escopo das aprendizagens essenciais da criança, preconiza a abordagem de Temas Contemporâneos Transversais (TCT) “que afetam a vida humana em escala local, regional e global” (Brasil, 2017, p. 19).

Esses aspectos se reportam à Educação CTSA, pertinente à abordagem de relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, envolvendo metas formativas concernentes ao desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções humanas, históricas e sociais e à participação pública, em que se destacam argumentação, posicionamento, articulação de perspectivas e proposições (Pedretti e Nazir, 2011). Congruente a essas ponderações, Souza, Fagionato-Ruffino e Pierson (2013) preconizam a aproximação entre culturas infantis e cultura científica, Couto e Viveiros (2017) notabilizam a Educação Ambiental e Ujiie e Pinheiro (2017) expressam viabilidades de abordagem de CTS com as crianças, em que ressaltam a exploração, expressão e criação, agregando percepção de pertencimento a espaços. Nessa conjuntura, cabe inquirir sobre as viabilidades de Educação CTSA na Educação Infantil abrangendo aspectos de criatividade.

2. Problema de investigação

Os referidos pressupostos de Educação CTSA se reportam à criatividade. Não obstante, diversas pesquisas revelam falta de consenso sobre o termo “criatividade” (Resnick, 2020; Robinson, 2019; Samuel e Harres, 2020; Yang, *et al.*, 2012).

Nesse escopo, objetiva-se correlacionar pressupostos de Educação CTSA a aspectos de criatividade e evidenciar perspectivas congruentes à Educação Infantil. Em referência a esse delineamento, enseja-se salientar concepções de criatividade em produções bibliográficas alusivas à Educação Infantil e abordagem de ciências neste nível de ensino.

3. Metodologia

Este estudo envolve pesquisa bibliográfica, em ênfase qualitativa (Flick, 2009), com procedimentos analíticos inerentes à Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). Os materiais bibliográficos apreciados compreendem artigos selecionados em levantamento realizado no portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Para tal, distinguiram-se produções atinentes ao descritor “criatividade”, com alusão à Educação Infantil e à abordagem de ciências neste nível de ensino.

4. Resultados

Considerando os propósitos desta investigação, foram elencados 10 trabalhos para análise. Na Tabela 1, a seguir, apresentam-se os artigos analisados e autores associados à criatividade.

Tabela 1- Artigos analisados e autores vinculados à criatividade

Artigos	Autores
1-Criatividade: novos conceitos e idéias, aplicabilidade à educação	Alencar; Fleith; Amabile; Csikszentmihalyi; Gardner; Feldman; Neves-Pereira; Gruber; Davis; Maslow; Purcell e Renzulli; Raffini; Renzulli; Rogers; Simonton; Soh; Starko; Sternberg; Williams; Torrance; Virgolim; Wallanch; Kogan.
2-Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa	Alencar; Fleith; Cropley; Rodrigues; Guilford; MacKinnon; Maslow; May; Rogers; Torrance; Treffinger.
3-O desenvolvimento humano numa perspectiva sociocultural construtivista e o processo criativo na Educação Infantil	Amabili; Csikszentmihalyi; Vygotsky .
4-O elo entre a educação, o desenvolvimento sustentável e a criatividade	Alencar; Fleith; Amabili; Baden; Bahia; Nogueira; Bautista; Vallejo; Betancourt; Cropley; Csikszentmihalyi; Feldman; Freire; Shor; Gardner; Hawken; Lovins; Lubart; Mansfield; Busse; Michalko; Mitjás; Martínez; Morejón; Stein; Sternberg; Lubart; Tardif; Torrance; Treffinger; Uano; Vygotsky ; Wechsler; Young; Zabalza.
5-Inovação e criatividade na Educação Básica: dos conceitos ao ecossistema	Alencar; Amabile; Dewey; Freinet; Freire; Gardner; Montessori; Morais; Paiva; Morin; Nakano; Papert; Robson; Schon.
6-Criatividade na educação infantil: contribuições da psicologia cultural para a investigação de concepções e práticas de educadores	Batey; Branco; Valsiner; Connery; John-Steiner; Marjanovi-Shane; Furnhan; Safiullina; Hoff; Carlsson; Lindqvist; Neves-Pereira; Smolucha; Valsiner; Vygotsky .
7-O trabalho pedagógico criativo na Educação Infantil diante da cultura da mídia e do consumo	González Rey; Mitjás Martínez; Vygotsky .
8-A Educação no século XXI e o seu papel na promoção da criatividade	Alencar; Braga; Marinho; Fleith; Amabile; Boruchovitch; Borges; Branco; Valsiner; Brinkman; Collard; Looney; Cropley; Csikszentmihalyi; Glaveanu; Neves-Pereira; Guilford; Lubart; Richards; Rogoff; Smolucha; Starko; Sternberg; Lubart; Vygotsky .
9-Criatividade e educação: possibilidade de um campo de pesquisa	Alencar; Fleith; Ashton; Bohm; Maia; Nakano; Storr; Torre; Vieira; Wechsler.
10-Considerações preliminares sobre criatividade e educação em ciências e matemática	Abrahão; Schmidt; Alencar; Fleith; Almeida; Amabile; Antunes; Barbosa; Batista; Brito; Craft; Csikszentmihalyi; D'ambrosio; Dias; Couto; Primi; Fernández; Fuentes; Torbay; Gravié; Hausman; Herrero; Hormaechea; Jeffrey; Klimentko; Kronfeldner; Lopes; Silva; López; González; Lubart; Morejon; Nakano; Wechsler; Oliveira; Cavalcante; Piffer; Ribeiro; Morais; Runco; Samuel; Santos; Silva; Nakano; Souza; Teixeira; Passos; Arruda; Williams; Wechsler.

Concernente à análise dessas produções bibliográficas, evidencia-se a polissemia do conceito de criatividade e sua interpretação conforme perspectivas diferenciadas e recortes temporais específicos. Desde o lançamento do Sputnik (1957), os estudos sobre criatividade e inovação avançaram consideravelmente, particularmente sobre as características da personalidade da pessoa criativa (Gardner, 1995; Fleith, 2001; Samuel e Harres, 2020).

Evidenciaram-se, nas análises realizadas, diversas menções à Vygotsky. E no escopo das ideias de Vygotsky, Momo e Mitjás Martínez (2017) salientam concepção de criatividade como processo complexo da subjetividade humana (individual e social), indissociável de contexto social e cultural. Para Csikszentmihalyi (Gardner, 1995; Fleith, 2001; Neves-Pereira e Alencar, 2018), a criatividade remete ao resultado da interação entre os pensamentos do indivíduo e seu contexto sociocultural; notabiliza-se foco nos sistemas sociais e forte influência dos fatores socioculturais na determinação do evento criativo.

Samuel e Harres (2020) destacaram a compreensão de pensamento criativo associado a novas soluções. As articulações provenientes dos delineamentos expressados nos artigos analisados viabilizaram evidenciar aspectos de criatividade, preconizando a associação de ideias para a construção de algo novo, em vinculação a âmbitos individual e social e a experiências, saberes e conhecimentos.

5. Discussão

Diante do desafio de educar as crianças para viverem melhor em um mundo de incertezas, aponta-se a premência de problematizar as metas formativas da Educação Infantil, relacionando pressupostos de Educação CTSA e aspectos de criatividade. Concatena-se criatividade ao desenvolvimento de concepção de ciência como construção humana, histórica e social e à participação pública.

Essa inter-relação se desvela no reconhecimento de temáticas controversas envolvendo ciência e tecnologia, expressões e articulações de posicionamentos e proposições em referência a esses assuntos. O reconhecimento de condições existenciais e aspectos na interface CTSA e as ações expressivas e articuladoras pertinentes a estes perpassam a valorização dos demais sujeitos e de suas particularidades. Reportam-se ao sentimento de pertencimento envolvendo a interação com outros sujeitos e com seus espaços vivenciais. Esses aspectos aludem à concepção de criatividade expressa por Momo e Mitjás Martínez (2017) e aos delineamentos de abordagem de ciências na Educação Infantil conforme Souza, Fagionato-Ruffino e Pierson (2013), Couto e Viveiros (2017) e Ujii e Pinheiro (2017).

6. Conclusões

Crítica e criatividade constituem fundamentos de Educação CTSA, remetendo a concepção de ciência e participação pública. A abordagem de ciências na Educação Infantil, contudo, agrega a essas metas a demanda por reconfigurações, relevando especificidades das crianças. Delineiam-se, em referência a essa conjuntura, perspectivas alusivas ao reconhecimento, expressão e articulação de posicionamentos e proposições em referência à interface CTSA na Educação Infantil.

Referências

- Alencar, E. M. L. S. (2007). Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 23 (especial), 45-49.
- Bauman, Z. (2007). *Tempos líquidos*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Brasil (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Cavallo, D., Gomes, A. S., Silveira, I. F., Senger, H., & Bittencourt, I. I. (2016). Inovação e criatividade na Educação Básica: dos conceitos ao ecossistema. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 24(2), 143-161.
- Couto, A. R. O., & Viveiro, A. A. (2017, julho). Educação Ambiental Crítica e Educação Infantil: uma interlocução possível. Paper presented at *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC 2017)*. Abrapec.
- Fleith, D. S. (2001). Criatividade: novos conceitos e idéias, aplicabilidade à educação. *Educação Especial*, 17, 1-5.
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. São Paulo: Artmed.
- Gardner, H. (1995). *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Gontijo, S. B. F. (2009). O desenvolvimento humano numa perspectiva sociocultural construtivista e o processo criativo na Educação Infantil. *Encontro Revista de Psicologia*, 12(17), 85-94.
- Momo, M., & Mitjans Martínez, A. (2017). O trabalho pedagógico criativo na Educação Infantil diante da cultura da mídia e do consumo. *Educação em Revista*, 33, 1-29.
- Neves-Pereira, M. S., & Alencar, E. M. L. S. (2018). A Educação no século XXI e o seu papel na promoção da criatividade. *Psicologia e Educação On-Line*, 1(1), 1-10.
- Neves-Pereira, M. S., & Branco, A. U. (2016). Criatividade na educação infantil: contribuições da psicologia cultural para a investigação de concepções e práticas de educadores. *Estudo de Psicologia*, 20(3), 161-172.
- Oliveira, Z. M. F. (2010). O elo entre a educação, o desenvolvimento sustentável e a criatividade. *Revista Ibero-Americana de Educação*, 51(3), 1-10.
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education*, 95(4), 601-626.
- Robinson, K. (2019). *Somos todos criativos: os desafios para desenvolver uma das principais habilidades do futuro*. São Paulo: Benvirá.
- Resnick, M. (2020). *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*. Porto Alegre: Penso.
- Samuel, L. R. S., & Harres, J. B. S. (2020). Considerações preliminares sobre criatividade e educação em ciências e matemática. *Dynamis*, 26(1), 78-101.
- Souza, C. R., Fagionato-Ruffino, S., & Pierson, A. H. C. (2013, novembro). As Culturas Infantis e a Cultura Científica: um possível diálogo. Paper presented at *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC 2013)*. Abrapec.

- Ujjié, N. T., & Pinheiro, N. A. M. (2017, julho). O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Infantil: discussão e aplicação possível. Paper presented at *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC 2017)*. Abrapec.
- Vecchi, V. (2017). *Arte e criatividade em Reggio Emilia: explorando o papel e a potencialidade do ateliê na educação da primeira infância*. São Paulo: Phorte.
- Vieira, C. N. M., & Maia, M. V. C. M. (2018). Criatividade e educação: possibilidade de um campo de pesquisa. *Cadernos de Pesquisa*, 25(4), 129-146.
- Yang J., Kim H., Gao L., Kim E., Kim S., & Lee, H. Perceptions of science teachers on socioscientific issues as an instructional tool for creativity and character education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(1), 113 –128.

HISTÓRIA DA QUÍMICA NO PERÍODO DE COLONIZAÇÃO DO BRASIL: À LUZ DE INVESTIGAÇÕES TEÓRICAS

Antonio Marley de Araújo Stedile [1], Maria Cleide da Silva Barroso [2], Caroline de Goes Sampaio [3], Ana Karine Portela Vasconcelos [4], Virna Pereira de Araújo [5]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE– *Campus* Fortaleza, Ceará, Brasil, mstedille@gmail.com

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, ccleideifcemaraca@gmail.com

[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Maracanaú, Ceará, Brasil, carol-quimica@hotmail.com

[4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE– *Campus* Paracuru, Ceará, Brasil, karine_portela@hotmail.com

[5] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE– *Campus* Fortaleza, Ceará, Brasil, vi.pereira.araujo@gmail.com

Resumo: A investigação científica inserida no Ensino de Química e na História da Química, possibilita a inserção nas realidades culturais e históricas da sociedade, e nos permite a construção do conhecimento científico. O objetivo desse trabalho é analisar na *Carta a El Rei D. Manuel* como Pero Vaz de Caminha descreve a utilização de pigmentos pelos índios no Brasil. Na análise foi percebido a descrição das cores vermelho e negro, oriundos dos pigmentos: brasileína, bixina e genipina, obtidos por meio de processos de extrações desenvolvidos pelos indígenas e que tempos depois foram aprimorados e aplicados na Química Moderna.

Palavras-chave: História da Química, Brasil, Ensino de Química.

Resumen: La investigación científica insertada en la Enseñanza de la Química y en la Historia de la Química, permite la inserción en las realidades culturales e históricas de la sociedad, y nos permite construir conocimiento científico. El objetivo de este trabajo es analizar en la *Carta a El Rei D. Manuel* cómo Pero Vaz de Caminha describe el uso de pigmentos por parte de los indígenas en Brasil. En el análisis se notó la descripción de los colores rojo y negro, provenientes de los pigmentos: brasileína, bixina e genipina, obtenidos a través de procesos de extracción desarrollados por los indígenas y que posteriormente fueron mejorados y aplicados en Química Moderna.

Palabras clave: Historia de la Química, Brasil, Enseñanza de la Química.

Abstract: Scientific research inserted in the Teaching of Chemistry and in the History of Chemistry, allows the insertion in the cultural and historical realities of society, and allows us to build scientific knowledge. The objective of this work is to analyze in the *Letter to El Rei D. Manuel* how Pero Vaz de Caminha describes the use of pigments by the Indians in Brazil. In the analysis it was noticed the description of the colors red and black, coming from the pigments: brasileína, bixina e genipina, obtained through extraction processes developed by the indigenous people and that later were improved and applied in Modern Chemistry.

Keywords: History of Chemistry, Brazil, Chemistry Teaching.

1. Introdução

Possuímos determinações étnicas, culturais, históricas e sociais que colaboram para a construção do ser individual e do ser coletivo. Pertencemos a uma grande casa comum constituída por diversas culturas e valores que compõe nossa diversidade. “o ser humano, enquanto ser biológico, é determinado por leis que regem os seres vivos, porém, enquanto ser social, é resultado de um processo de transformação permanente” (Moradillo, 2010, p.45).

Diversos povos construíram e acumularam sua história e cultura por muitas gerações, repassando seus ensinamentos para ser mantidos e preservados por mais gerações. Criam símbolos que retratam momentos vividos ao longo de suas jornadas e ferramentas que constituem o próprio ser social. As vivências se fazem importantes para as pessoas de períodos futuros compreendam o significado e sentido da constituição da sociedade.

A investigação da História da Química no Brasil proporciona aos educandos um ensino universalizado. É necessário revisitar os livros de histórias e pesquisar sobre as nossas civilizações que pregavam a diversidade e pluralidade, onde todos participavam dos processos e possuíam técnicas necessária para a sobrevivência consciente.

2. Problema de investigação

Revisitar a história nos permite avançar em pesquisas e estudos para se obter uma visão crítica da função e papel da Ciência, da sua natureza epistemológica, compreender esse processo histórico-social. Pensa-se em propagar os relatos sobre a origem de uma das ciências mais atuais em comparação com as outras, a Química.

O desenvolvimento Científico é observado nas relações com a natureza, busca-se ou desenvolve-se teorias que colaborem para a compreensão dos processos de transformação. A história da ciência complementa as metodologias que auxiliam o ensino de ciências na educação básica. Nesse movimento compreendemos as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, envolvendo os fatos e acontecimentos históricos, trazendo a ciência mais próxima a realidade da vida humana e seu desenvolvimento cotidiano. “Muitas vezes, as teorias que aceitamos hoje foram propostas de forma confusa, com muitas falhas, sem possuir uma base observacional ou experimental” (Martins, 2006, p.18).

Sabemos por meios de uma atual busca pelo verdadeiro significado dos povos que aqui habitavam, como era sua relação nessa situação e como podemos mudar essa visão que por anos nos fora apresentado e fazer uma nova ressignificação da história em respeito aos povos nativos. “Como se sabe, Portugal colonizou o Brasil e considerou todas as suas terras como de domínio português. Começavam aí problemas para os índios, que só iriam se agravar com o decorrer dos anos e a consolidação do processo de colonização” (ARAÚJO, 2004, p.26). A “Nova História Indígena”, como podemos chamar, tem como principal objetivo ressignificar a ação indígena em nossa cultura e observar a similaridade das atividades cotidianas com a formação do conhecimento científico.

Os indígenas de nosso modelo de sociedade carregam traços dos povos originários, como a utilização dos recursos naturais; os conhecimentos da medicina indígena, organização e técnicas de trabalho e práticas coletivas. Esses são meios para a conservação da cultura e biodiversidade de nosso país, como retrata Silva (2018, p.481), “podemos captar elementos teórico-metodológicos muito significativos para análise do processo histórico social vivido por esses povos e apreender a teia contemporânea de ameaças à própria continuidade da existência da vida indígena.” A vida

desses povos se assemelha muito com o que hoje conhecemos como atividades rurais, onde muitas famílias camponesas possuem descendentes de povos originários ou tribos indígenas extintas.

3. Metodologia

Foi realizado uma análise crítica da carta escrita por Pero Vaz de Caminha para a Coroa Portuguesa, com a finalidade de retratar a visão deles de como se organizavam e viviam os sujeitos do território por eles explorados. O desenvolvimento da habilidade de comunicação de modo geral e a estimulação do pensamento crítico nos leva a construção do conhecimento científico. O processo de ensino - aprendizagem deve relacionar a realidade em que os alunos estão inseridos com os conteúdos abordados, busca permitir ao sujeito se envolver com o meio em que ele se situa. Nesse movimento podemos fazer a investigação científica por meio de uma revisão de literatura que colabore com informações acerca da composição química dos pigmentos apresentados na carta e que podem ser discutidas em sala de aula como exercício de inserção da história nacional na construção do conhecimento científico.

4. Resultados

As Leis 10.639/03 e 11.645/08 fazem alterações na lei 9.394/96 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para que seja incluso e discutido a temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” em todo o currículo escolar, onde os profissionais da educação de por meio das práticas pedagógicas e os currículos devem trabalhar de maneira universalizada a diversidade cultural, étnico-racial, sexual e epistêmica do mundo. A historiografia clássica por muito tempo nos passou uma visão um tanto deturpada das comunidades indígenas que habitavam, primeiramente em nosso território, as representações eram de vítimas de um processo exploratório e de um povo que apenas assistiu a sua cultura e ensinamentos serem catequizadas a partir de uma cultura cristã – europeia.

Este que os assim andava afastando trazia seu arco e setas. Estava tinto de tintura vermelha pelos peitos e costas e pelos quadris, coxas e pernas até baixo, mas os vazios com a barriga e estômago eram de sua própria cor. E a tintura era tão vermelha que a água lha não comia nem desfazia. Antes, quando saía da água, era mais vermelho (CAMINHA, 1963, p. 4).

Um dos primeiros vestígios que temos datados em registros sobre a aplicação dos conceitos de química no Brasil foi relatado em carta por Pero Vaz de Caminha para a Coroa Portuguesa, porém, vários conceitos que conhecemos hoje era rotineiro da vida do povo que aqui habitava, e foram ignorados para a construção do conhecimento científico da ciência moderna.

A partir da leitura da carta e realizado diversas observações de trechos que abordam a visualização de cores diversas para além da cor da pele desses homens e de práticas de extração de pigmentos utilizando plantas e sementes como matéria-prima, utilizando – os para pinturas corporais, tingimento de diversos materiais, medicina natural e alimentação. Essas cores relatadas foram investigadas e hoje temos conhecimento das estruturas e composições químicas desses pigmentos, que são: Brasileína, Bixina e Genipina.

4.1 Brasileína

O nome Brasil tem sua origem relacionada a planta conhecida cientificamente como *Caesalpinia echinata* L., o Pau-Brasil. Essa espécie é originária da mata atlântica, ameaçada de extinção devido a exploração excessiva, catalogada pela EMBRAPA (2001), É uma árvore frondosa que se adapta a solos mais firmes, possui grande porte chegando a atingir mais de 30 m de altura, porém, necessita de muito anos em preservação para alcançar tal magnitude. Tem como produto final da extração o pigmento brasileína.

Ao realizar cortes no tronco, surge um líquido incolor: a molécula de brasilina, que por meio de uma reação de oxidação com o oxigênio altera a coloração do extrato, permitindo agora a visualização da coloração avermelhada que configura agora a molécula como brasileína, o pigmento vermelho da árvore, pertencente à classe dos catecóis. A estrutura catecólica da brasileína possui uma maior estabilidade devido à extensão da conjugação do sistema dienônico presente na molécula, tornando-se responsável pelo pigmento que tanto despertou interesse na classe burguesa da Europa.

4.2 Bixina

O urucum é o fruto do urucuzeiro, uma árvore conhecida cientificamente como *Bixa orellana* L., encontrado em boa parte da zona tropical da América do Sul, faixa essa que nosso país está situado. A EMBRAPA (2009), classificou o urucuzeiro em dois tipos, onde o primeiro é denominado de Embrapa-36, possuindo uma altura em torno de 1,63 m; o segundo de Embrapa – 37, de altura em torno de 1,54 m, ambas as espécies conseguem extrair cerca de 5,3% de bixina à cada 2,0 kg de semente seca. Esse pigmento pertence à classe dos carotenoides. A coloração é percebida devido a presença de duplas ligações conjugadas, onde em análises espectrométricas o amarelo aparece por possui sete ligações conjugadas, então quanto mais ligações conjugadas a molécula tiver, maiores serão as bandas de absorção em comprimentos de ondas maiores, isso faz com que a coloração vermelha fique mais intensa.

4.3 Genipina

O jenipapo é um fruto de uma árvore chamada de Jenipapeiro, de nome científico *Genipa americana* L., pertencente à família das rubiáceas. É possível encontrar por vários estados no território brasileiro, e, em outros países da América do Sul e Central. “A planta foi também mencionada na carta escrita por Pero Vaz de Caminha ao rei de Portugal, no ano de 1500, no trecho em que ele destaca a cor da pele dos habitantes da terra recém-descoberta e da pintura avermelhada e preta que sobressaía de seus corpos” (Vanuchi, 2019, p.89).

A Genipina pertence à classe dos iridóides, oriundo de duas unidades de compostos isoprênicos, restringindo-se a algumas famílias vegetais. altamente oxigenado e de estrutura química muito peculiar e de ocorrência restrita a algumas famílias vegetais. O fruto possui inúmeros compostos iridoides, sendo eles: os geniposídeos e os ácidos genipico, o genipinico, o ácido geniposídico. A molécula da genipina pode ser encontrada no endo ou mesocarpo do fruto, e o seu extrato ao entrar em contato com a pele humana confere uma coloração negra-azulada bastante forte e que pode durar ente 15 à 20 dias de acordo com o cuidado e exposição da pele.

5. Discussão

A composição química desses pigmentos não é percebida no documento histórico, contudo, podemos utilizar outras fontes para realizar a caracterização e agrupar em classes que favoreçam a sua melhor utilização, tanto por meio físico, quanto por meio de propostas de ensino de química.

Diversas metodologias buscam a inserção do ensino de história da química na educação básica, onde possibilite a compreensão dessa ciência desde o princípio de sua utilização, possibilitando uma reflexão universalizada entre teoria e prática de conceitos químicos no processo de ensino-aprendizagem alinhados com o cotidiano dos sujeitos envolvidos.

Devem ser propostas situações que auxiliam na inserção temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” no currículo de química, através da utilização de temáticas transversais conferindo significados sociais, históricos e culturais para cada sujeito. Colaborando para a efetivação do processo de ensino – aprendizagem, e pôr fim, a construção do conhecimento científico. Segundo Marcondes (2007) todas essas propostas despertam nos alunos uma característica investigativa que os leva para patamares elevados e os permitem superar o tratamento da educação por metodologias engessadas em processos prontos, propõe-se abordar dados, informações e conceitos permitam conhecer a realidade, avaliar situações e soluções por meio de intervenção na sociedade.

6. Conclusões

A apresentação da análise documental enriquece os estudos no campo do ensino da História da Química, ao momento em que se insere novas abordagens metodológicas em aulas. É indispensável o conhecimento químico para compreender parte do dinamismo do nosso planeta, colaborando com a construção social dos indivíduos envolvidos, para prosseguir nos processos de transformações, nesse intuito se encontra na história da química a possibilidade de compreensão do processo de produção do conhecimento, a partir dos avanços, conflitos e erros que chegassem em conceitos amplamente utilizados na sociedade científica.

Os conhecimentos científicos trabalhados aqui em períodos anteriores a chegada dos europeus foram completamente ignorados na construção da ciência moderna, que por sua vez foi instrumento de legitimação, exploração e exclusão das civilizações que estavam fora da evolução científica das grandes potências vigentes no momento de descobrimento desses povos. A cultura, a pesquisa, a identidade e a resistência devem permitir o acesso a uma aprendizagem que ultrapasse a estrutura física da escola e possa atingir o conhecimento para toda a comunidade.

Referências

- Araújo, A. V. (2004). *Terras Indígenas no Brasil: retrospectiva, avanços e desafios do processo de reconhecimento*. In F. Ricardo, *Terras Indígenas & Unidades de Conservação da natureza: o desafio das sobreposições*, (pp. 26 – 36). São Paulo: Instituto Socioambiental.
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília.
- Brasil. Lei 10.639/2003, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília.
- Brasil. Lei 11.645/08 de 10 de Março de 2008. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília.

- Caminha, P. V. de. (1963). *Carta a El Rei D. Manuel, Dominus* : São Paulo.
- Martins, R. de A. (2006) *Introdução. A história das ciências e seus usos na educação*. Pp. xxi-xxxiv, in C.C. Silva (ed.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física.
- Moradillo, E. F. A. (2010). *Dimensão Prática na Licenciatura em Química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica*. [Tese Doutorado]. Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Schiozer, A. L.; & Barata, L. E. S. (2007). Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal. *Revista Fitos*, 3(02).
- Vanuchi, V. C. F. (2019). *Corantes naturais da cultura indígena no ensino de química/ Vânia Costa Ferreira Vanuchi*. 252 p.

O GOOGLE CLASSROOM NA AULAS DO ENSINO MÉDIO: O QUE PODERÁ SER APRENDIDO DURANTE O ENSINO REMOTO?

Carina Maria Rodrigues Lima [1], Maria Cleide da Silva Barroso [2], Caroline de Goes Sampaio [3], Ana Karine Portela [4]

[1] Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE), Fortaleza, carinalima98@gmail.com

[2] Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE), Fortaleza, cleideifcemaraca@gmail.com

[3] Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE), Fortaleza, sampaio-carol-quimica@hotmail.com

[4] Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE), Fortaleza, vasconcelos-karine_portela@hotmail.com

Resumo: Atualmente a educação passa por uma reconstrução dos métodos de ensinar ligada ao uso das tecnologias. Com isso, o objetivo desse trabalho é realizar um levantamento de trabalhos sobre o uso do *Google Classroom* nas aulas de Ensino Médio como auxiliador do processo educacional. Trata-se então de uma pesquisa bibliográfica, onde foram encontrados 5 trabalhos que contribuíram com essa pesquisa. Percebeu-se que o principal uso da ferramenta é a tentativa de aulas mais atrativas e interativas, entretanto, algumas dificuldades foram encontradas. Assim, não basta ter tecnologias, é preciso que todos tenham acesso a elas e aos saberes necessários para utilizá-las.

Palavras-chave: Tecnologias, *Google Classroom*, ensino.

Resumen: Actualmente la educación pasa por una reconstrucción de los métodos de enseñanza vinculados al uso de tecnologías. Así, el objetivo de este trabajo es realizar un relevamiento de trabajos sobre el uso de *Google Classroom* en las aulas de secundaria como ayuda al proceso educativo. Se trata entonces de una búsqueda bibliográfica, donde se encontraron 5 trabajos que contribuyeron a esta investigación. Se notó que el uso principal de la herramienta es probar clases más atractivas e interactivas, sin embargo, se encontraron algunas dificultades. Por tanto, no basta con tener tecnologías, es necesario que todos tengan acceso a ellas y los conocimientos necesarios para utilizarlas.

Palabras clave: Tecnologías, *Google Classroom*, docencia.

Abstract: Currently education goes through a reconstruction of teaching methods linked to the use of technologies. Thus, the objective of this work is to carry out a survey of works on the use of *Google Classroom* in high school classes as an aid to the educational process. It is then a bibliographic search, where 5 works were found that contributed to this research. It was noticed that the main use of the tool is to try more attractive and interactive classes, however, some difficulties were encountered. Thus, it is not enough to have technologies, it is necessary that everyone has access to them and the knowledge necessary to use them.

Keywords: Technologies, *Google Classroom*, teaching.

1. Introdução

Atualmente a educação passa por uma reconstrução dos métodos de ensinar, os quais estão ligados ao uso das tecnologias digitais. O modelo de ensino remoto emergencial, utilizado durante a pandemia do novo *Corona Vírus*, colocou a *internet* como o principal meio de acesso à educação.

Diante disso, várias ferramentas digitais se destacaram no contexto educacional como o *Google Classroom* (Alves, 2020). O *Google Classroom* é uma plataforma do *Google* lançada em 2014 e desde então, vários estudos foram realizados sobre sua utilização nas aulas.

Com isso, o objetivo desse trabalho é realizar um levantamento de trabalhos sobre o uso do *Google Classroom* nas aulas de Ensino Médio como auxiliador do processo educacional, e a partir de então, tomar considerações sobre o que podemos aprender no uso das tecnologias nesse momento, que poderá ser levado para o futuro no contexto educacional.

2. Problema de investigação

Há uma estimativa de que cerca de 1 milhão de estudantes ficaram sem aulas presenciais em todo o mundo, sendo aderidas as aulas remotas emergenciais (Joye *et al.*, 2020). Apesar de ser um modelo de ensino sem precedentes históricos, Roesler *et al.* (2003) já abordou a temática como uma metodologia de ensino no Ensino Superior, lógico que sem o contexto de emergencial. Na pesquisa, os autores utilizaram aulas ao vivo e gravadas em uma aula por semestre e permitindo que alguns alunos assistissem a aula presencialmente.

Todos Pela Educação (2020) expõe estratégias que foram utilizadas pelas escolas de Ensino Médio do país através de dados das Secretarias de Educação estaduais. Nesses dados, observa-se que a maioria dos estados brasileiros estão utilizando em suas escolas o ensino remoto através de plataformas *online*. Apesar do uso da *internet* como principal meio de ensino e o uso de plataformas digitais específicas para esse fim, Joye *et al.* (2020) explica que as aulas não estão acontecendo de forma inovadora, mas de forma tradicional, como é feito nas salas de aulas presenciais.

2.1 O Google Classroom

O *Google Classroom* ou *Google Sala de aula*, como é conhecido no Brasil, foi lançado oficialmente no dia 10 de setembro de 2014 (Carneiro *et al.*, 2018). Ele é descrito pelo *G Suite*⁵¹ como uma ferramenta fácil de usar que pode auxiliar os professores nas atividades, otimizando o tempo do professor. De acordo com a página oficial da marca⁵², a plataforma de ensino pode ter impacto no ensino básico porque permite o aprendizado de importantes habilidades para a atualidade, que são necessárias para o mercado de trabalho, que é a utilização das tecnologias e a autonomia, criticidade e ética na busca de informações *online*.

Conforme Carneiro *et al.* (2018), o uso do *Google Classroom* dá abertura para possibilidades de estratégias pedagógicas, como: extensão do tempo de aula e melhor interação e estímulo à pesquisa, pois dá ao estudante autonomia, de buscar materiais, por exemplo.

⁵¹ Disponível em: https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/classroom/?modal_active=none. Acesso em 03 jun. 2020.

⁵² Disponível em: https://edu.google.com/intl/pt-BR_ALL/why-google/k-12-solutions/?modal_active=none. Acesso em 03 jun. 2020.

3. Metodologia

Esse artigo trata-se de uma pesquisa bibliográfica de trabalhos que utilizam o *Google Classroom* como objeto de pesquisa no Brasil. Para encontrar esses trabalhos, foi utilizado as plataformas *Google Acadêmico* e *Periódicos Capes*; na pesquisa, os termos utilizados foram “metodologia de ensino” juntamente com “*Google Classroom*” e “*Google Sala de Aula*”.

Como critérios para inclusão do trabalho na pesquisa, foram utilizados os seguintes: os trabalhos deveriam ser uma metodologia de ensino aplicada com a descrição da aplicação, utilizar o *Google Sala de Aula* aliado nas aulas normais e a pesquisa deveria ser feita no Ensino Médio regular, em alguma das disciplinas curriculares. Além disso, foi optado por utilizar apenas trabalhos em língua portuguesa. O período de publicação não foi critério de seleção de trabalhos, uma vez que a plataforma *Classroom* é relativamente nova, de 2014.

4. Resultados

A partir dos critérios estabelecidos, foram encontrados 5 trabalhos que passaram pela filtragem. Os trabalhos selecionados estão no quadro 1 em ordem cronológica.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados para a pesquisa

Trabalho	Título	Tipo
Souza, 2016	Uso da Plataforma Classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: Relato de aplicação no Ensino Médio	Artigo de TCC
Silva e Magalhães Netto, 2018	Um Relato de Experiência Usando Google Sala de Aula para Apoio à Aprendizagem de Química	Artigo em Anais de Congresso
Malta, 2019	Ensino de progressões sob a abordagem de uma aprendizagem colaborativa mediada pelo Classroom	Dissertação
Silva, Figueira e Santos, 2019	O Google Classroom como ferramenta nas aulas de Matemática e Física	Artigo em revista
Melo, Santos e Araújo, 2020	A Experimentação, a problematização e o uso de recursos digitais na aplicação de uma sequência didática para o ensino de soluções no ensino médio	Artigo em revista

A partir do quadro 1, observa-se que todos os trabalhos foram realizados com disciplinas das exatas, sendo a mais utilizada a Matemática, seguida de Química e de Física. Além disso, a maioria são artigos publicados em revistas e anais de Congressos seguido de trabalhos de conclusão de curso.

5. Discussão

O primeiro trabalho, de Souza (2016), explana sobre as novas formas de interação que essas tecnologias podem trazer. Segundo o autor, ferramentas como o *Classroom* auxiliam nas aulas, pois proporcionam um ambiente interativo e expandem a sala de aula, contribuindo para realização de

atividades que não poderiam ser feitas por falta de tempo, como tira dúvidas, atividades complementares e diversificação da exposição dos conteúdos.

A pesquisa de Souza (2016) obteve resultados positivos, contribuindo para uma aprendizagem colaborativa e aumentando o interesse dos alunos pelos estudos de Matemática. No entanto, houve um ponto negativo que foi a falta de *internet* por parte dos estudantes. Os mesmos, ou não possuíam *wi-fi* ou a conexão era lenta, por isso a plataforma foi utilizada na própria escola, no laboratório de informática, sendo assim, não houve contribuição para um aprendizado a distância, ao qual o aluno poderia realizar as atividades e estudar os materiais postados em casa.

Apesar disso, Souza (2016) explica que a ferramenta potencializou o ensino presencial, de sala de aula, atraindo os estudantes e deixando as aulas mais interativas. Para ele, a ferramenta é útil, porém ainda existem muitas barreiras quanto ao uso desse tipo de instrumento, como a falta de infraestrutura, alunos que não possuem conexão alguma, ou conexão lenta, e escolas sem um espaço adequado, como um laboratório de informática.

Na sequência temos o trabalho de Silva e Magalhães Netto (2018), que utilizaram a ferramenta em aulas de Química Orgânica para 3º anos. De acordo com os autores, a plataforma proporcionou interatividade, com troca de mensagens e conteúdos, além de ampliar as relações de professores e alunos e motivar o aprendizado de ciências. No entanto, os pesquisadores perceberam uma certa insegurança no uso da plataforma pelo professor e, para utilizar essa ferramenta, é necessário uma disposição do professor e do aluno para ter mais tempo nas atividades. Ademais, uma fragilidade do processo citada, é a possibilidade de gerar uma dependência no aluno.

O trabalho de Malta (2019) também traz investigações sobre a aprendizagem colaborativa. Mas sobre o *Google Sala de Aula*, a pesquisa apontou resultados positivos, com a maioria dos estudantes participantes dando aprovação ao uso. Nos questionários de avaliação, o autor teve 100% dos alunos participantes respondendo que a plataforma facilitou o trabalho em grupo e que gostariam de um ambiente próprio ao uso das tecnologias na escola. Ressalta-se que o laboratório de informática da escola em que a pesquisa foi aplicada estava inativo. Fato que corrobora a boa aceitação do uso da plataforma *online* tanto por professores, quanto por alunos é que após o término do estudo ela continuou sendo utilizada na instituição.

O quarto trabalho, de Silva, Figueira e Santos (2019), o *Google Classroom* foi utilizado em aulas de Física e Matemática como depósito de atividades, vídeos explicativos, materias complementares e de revisão. De acordo com os autores, a parte mais gratificante foi o momento de discussão das atividades. Ou seja, o uso da ferramenta, segundo a visão dos pesquisadores, contribuiu para a interação, mesmo em sala de aula. Os autores afirmam que o professor precisa reinventar as formas de ensinar, e o uso dessa plataforma é mais um aparato para esse objetivo.

Por último, é o trabalho de Melo, Santos e Araújo (2020). No artigo, os autores expõem uma sequência didática na disciplina de Química, no conteúdo de soluções. Para a realização da sequência didática, foi criado uma sala de aula virtual no *Classroom* a qual todos da turma foram incluídos.

A sala de aula servia para o diálogo e envio de materiais e atividades. Apesar da plataforma ter sido essencial na realização da pesquisa, não foram apresentados dados de resultados quanto ao seu uso. Porém, os autores argumentam utilizar esse ambiente virtual, pois compreendem que é uma tecnologia que pode auxiliar na interação com os estudantes.

6. Conclusões

Percebe-se, com o que foi levantado com a pesquisa, que o principal uso da ferramenta *Google Classroom* é a tentativa de aulas mais atrativas e interativas, sendo essa plataforma mais uma tentativa de melhorar o ambiente de sala de aula e tornar o ensino, principalmente da área das exatas, menos monótono e interativo.

Entretanto, algumas dificuldades foram encontradas durante os processo, como a falta de preparo de professores, falta de *internet* pelos alunos ou falta de laboratório de informática na escola. Essas realidades estão presentes em todo o território nacional, o que dificulta a utilização de ferramentas tecnológicas nas aulas. Esses entraves podem ser potencializados nesse momento em que a educação está quase que totalmente dependente das tecnologias digitais.

Desse modo, conclui-se que as ferramentas digitais podem ser aliadas da educação como métodos de ensino que facilitem a comunicação e a interação, desde que bem aplicados e estruturados. Não basta ter a tecnologia, é preciso que todos tenham acesso a ela e aos saberes necessários para utilizá-las.

Referências

- Alves, L. (2020). Educação remota: entre a ilusão e a realidade. *Interfaces Científicas*, 8(3), 348-365. Doi: 10.17564/2316-3828.2020v8n3p348-365. Recuperado em 14 jul 2020 de <https://periodicos.set.edu.br/index.php/educacao/article/view/9251/4047>.
- Carneiro, J. R. S., Lopes, A. S. B. & Campos Neto, E. B. (2018). A utilização do Google Sala de Aula na Educação Básica: uma plataforma pedagógica de apoio à Educação Contextualizada. *Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018)*. Doi: 10.5753/cbie.wie.2018.401.
- Joye, C. R., Moreira, M., M. & Rocha, S. S. D. (2020). Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. *Research, Society and Development*, 9(7), 1-29. Doi: 10.33448/rsd-v9i7.4299. Recuperado em 17 jul 2020 de <https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/4299/3757>.
- Malta, V. S. (2019). *Ensino de progressões sob a abordagem de uma aprendizagem cooperativa mediada pelo classroom*. [Dissertação]. UFA. Recuperado em 03 ago 2020 de https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/7113/5/Disserta%3%a7%7c3%a3o_ValcineideMalt_a_PROFMAT.pdf.
- Melo, A. G., Santos, M. L. & Araújo, C. S. T. (2020). A Experimentação, a problematização e o uso de recursos digitais na aplicação de uma sequência didática para o ensino de soluções no ensino médio. *Research, Society and Development*, 6(7), 1-30. Doi: 10.33448/rsd-v9i7.4479.
- Roesler, V., Ceron, J. M. & Andrade M. (2003). Aulas remotas on-line utilizando transmissão de vídeo: estudo de caso na Informática da Unisinos. *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (2003)*. UFRJ. Recuperado em 16 jul 2020 de <http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper19.pdf>.
- Silva, C., Figueira, C. & Santos, J. (2019). O google classroom como ferramenta nas aulas de matemática e física. *Meditatio*, 3, 102-111. Recuperado em 03 ago 2020 de <http://book.uniguacu.edu.br/index.php/Meditatio/issue/view/69/79>.
- Silva, G. M. L. & Magalhães Netto, J. F. (2018). Um Relato de Experiência Usando Google Sala de Aula para Apoio à Aprendizagem de Química. *Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018)*. Doi: 10.5753/cbie.wie.2018.119.

- Souza, A. (2016). Uso da Plataforma Google Classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: Relato de aplicação no ensino médio. *Monografia*: UFPB. Recuperado em 17 jun 2020 de <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3315>.
- Todos Pela Educação (2020). Ensino a distância na educação básica frente à pandemia da covid-19. *Nota técnica*. Recuperado em 28 ago 2020 de <https://www.todospelaeducacao.org.br/uploads/posts/425.pdf>.

RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS: RELATO DE UM PROJETO EM DESENVOLVIMENTO

Midiely da Silva Vieira Lobo [1], Lucas Allan Portes Faustino [2], Iasmin Almeida Rodrigues de Carvalho [3], Mariane Ocanha [4]

[1] Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim, midysilobo@gmail.com

[2] Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim, allan2@live.com

[3] Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim, iasmin.provoc2012@gmail.com

[4] Professora do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Coxim; Doutoranda da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, *campus* Campo Grande, mariane.ocanha@ifms.edu.br

Resumo: As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) são frequentes no ensino de alunos em diferentes níveis de escolaridade, principalmente no cenário atual enfrentado globalmente. Assim, o estudo dos Recursos Educacionais Abertos (REA's) digitais, que são ferramentas digitais disponíveis gratuitamente para uso de professores e alunos e que, dentre suas finalidades, pretende facilitar o acesso ao conhecimento para todos, tornou-se ainda mais atual. O objetivo deste trabalho é relatar o desenvolvimento do projeto que visa estudar e desenvolver novos REA's digitais, promovendo seu reconhecimento e formando futuros professores capazes de criar e utilizar novos recursos para o ensino de Química.

Palavras-chave: REA's, TDIC's, Projeto, Ensino de Química.

Resumen: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Digitales (TDIC's) son frecuentes en la docencia de los estudiantes de diferentes niveles educativos, principalmente escenario actual que enfrenta globalmente. Por ello, el estudio de Recursos Educativos Abiertos digitales, que son herramientas digitales gratuitas disponibles para el uso de profesores y estudiantes que, entre sus finalidades, tiene como objetivo facilitar el acceso al conocimiento a todas las personas. El objetivo de este proyecto es estudiar y desarrollar nuevos REA digitales, promoviendo su reconocimiento, en la formación de futuros profesores capaces de crear y utilizar nuevos recursos en la enseñanza de la química.

Palabras claves: REA's, TDIC's, Proyecto, Enseñanza de la Química.

Abstract: Digital Information and Communication Technologies (TDIC's) are frequent in teaching students at different levels of education, especially after the current scenario faced globally. Therefore, the study of digital Open Educational Resources, which are free digital tools available for use by teachers and students and which, among their purposes, aims to facilitate access to knowledge for all people. The general objective of this project is to study and develop new digital OERs, promoting their recognition, in order to train future teachers capable of creating and using new resources for teaching Chemistry.

Keywords: REA's, TDIC's, Project, Chemistry Teaching.

1. Contexto da prática profissional

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) têm sido cada vez mais presentes no ensino de alunos em diferentes níveis de escolaridade. Para Oliveira, Moura e Sousa (2015, p. 89) essas tecnologias “são usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações”, com base

nisso, pode-se afirmar que, com sua utilização, os conhecimentos de áreas distintas do ensino podem ser compartilhados entre indivíduos, mesmo que estes estejam distantes.

Em um cenário, onde as tecnologias digitais são fundamentais para o acesso à educação, encontram-se os Recursos Educacionais Abertos (REA's), em especial os que são usados apenas de modo digital, que são ferramentas capazes de auxiliar professores e alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. Bem como, por serem recursos abertos, são capazes de tornar a educação mais acessível a todos (Zancanaro, 2015). Porém, muitos dos educadores e educandos desconhecem esses recursos e não sabem como utilizá-los, adaptá-los ou mesmo realizar a criação de novos REA's.

De acordo com a UNESCO (2015), o conceito de REA's descreve quaisquer recursos educacionais que sejam abertamente disponíveis para uso de educadores e estudantes, sem a necessidade de pagar royalties de direitos autorais e taxas de licença. Ainda segundo a UNESCO, a razão mais importante para fortalecer e utilizar esses recursos é o fato de que estes materiais educacionais abertos possuem um grande potencial de contribuir e melhorar a qualidade e efetividade da educação.

O conceito de "aberta" não depende ou diz respeito aos recentes desenvolvimentos tecnológicos e digitais ou ao surgimento e desenvolvimento da internet, entretanto, estas tecnologias digitais, a popularização da internet e novas mídias podem auxiliar muito na disseminação deste conceito (Amiel, 2012).

Segundo Sebriam, Markun e Gonsales (2017), a discussão em torno dos REA's no Brasil, intensificou-se a partir de 2008, com a mobilização de uma comunidade composta por pessoas de distintas áreas do conhecimento e também com a criação do Projeto REA.br - Projeto Brasileiro sobre Recursos Educacionais Abertos: Desafios e Perspectivas. Para esses autores, dentre os benefícios das práticas educacionais abertas e do uso dos REA's, estão: facilitar o acesso de todas as pessoas ao conhecimento, promover a liberdade e a criatividade de produção e incentivar práticas de colaboração, participação e compartilhamento.

Para Faustino, Lobo e Bogado (2019), um desafio para a formação docente está no fato dos jovens e adolescentes estarem conectados à internet o tempo inteiro e essas mudanças tecnológicas se apresentam como obstáculos para professores que utilizam metodologias tradicionais.

Assim como os dados apresentados na pesquisa de Mossi e Chagas (2016), apenas 23,1% dos docentes da região norte de Mato Grosso Do Sul fazem uso das tecnologias digitais em sala de aula, e por isso, há grande necessidade dos licenciandos entrarem em contato com as tecnologias educacionais. Levando assim, maiores oportunidades de acesso à educação por meio da expansão e incrementação das possibilidades do ensino e da aprendizagem, e da liberdade de aprendizado para os educandos, por meio do desenvolvimento tecnológico (Amiel, 2012).

Sendo assim, a proposta desse projeto busca incentivar o estudo, o conhecimento, a utilização e a possível criação de REA's digitais, por parte dos alunos do curso de licenciatura em Química, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim-MS. Autores como Heredia (2015), Laurentino (2019), Manole (2014), Pinheiro (2014), Rossini e Castro (2016), Santos (2017) e Zancanaro (2015) embasam o estudo sobre os REA's, trazendo informações sobre sua importância, potencialidades e utilização.

Deste modo, é de intuito do projeto também motivar os licenciandos a utilizarem os REA's digitais sempre que tiverem que elaborar suas aulas, e assim, integrar a importância da discussão, da aprendizagem e da utilização de recursos digitais durante o ensino superior, principalmente dos

graduandos da licenciatura em Química, do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), *campus* Coxim.

2. Relato da prática profissional

O Brasil, assim como outros lugares do mundo, enfrenta atualmente a pandemia do novo coronavírus e isso resultou em um grande desafio para educadores, que por meio não presencial, tiveram que adaptar suas práticas e continuar a lutar por uma educação de qualidade. Com isso, a necessidade de aprender e de utilizar recursos digitais tornou-se mais clara e urgente.

Nesse contexto, para relatar o desenvolvimento do projeto é preciso ter claro que este visa estudar e desenvolver novos REA's digitais, promovendo seu reconhecimento a fim de formar futuros professores, capazes de criar e utilizar desses recursos para o ensino de Química. Assim, para iniciar este projeto, foi constituído um grupo para realização semanal de estudos acerca dos REA's.

O grupo é constituído por alunos do curso de licenciatura em Química, do IFMS, *campus* Coxim e uma docente do mesmo curso (orientadora), dispostos a estudar sobre estes recursos, a fim de elaborar novos REA's. Os encontros foram iniciados no primeiro semestre de 2020 e são realizados semanalmente, por meio de videoconferências. Durante o desenvolvimento do projeto, os encontros irão se dividir em dois momentos. O primeiro, já iniciado, consiste no estudo teórico, no qual estão sendo feitas buscas e leituras de referências sobre o tema proposto.

Além disso, são efetivamente buscados recursos digitais abertos já existentes, com o objetivo de entender sobre seu funcionamento e o papel deles dentro do ensino. Assim, os encontros semanais são organizados de modo a promover a discussão teórica sobre REA's e a discussão da prática, no sentido de conhecer o que já existe, criando a base para que a ação seja continuada.

Após a realização dessa primeira etapa, os participantes do projeto propõem a criação de novos REA's digitais, voltados especialmente ao ensino de Química. Nesta segunda etapa, ainda não realizada, os estudantes irão escolher conteúdos de Química e os tipos de recursos que desejam usar para o desenvolvimento e criação de novos REA's.

Todo o processo está e continuará ocorrendo em equipe, de forma colaborativa, para que este trabalho alcance o seu objetivo principal. Os integrantes do grupo também promoverão minicursos para os demais alunos da licenciatura em Química, para que todos conheçam e sejam incentivados a utilizarem REA's digitais quando formados, e atuando como professores.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A execução deste projeto pode ocasionar mudanças dentro do ensino de Química, principalmente em relação ao alcance que os recursos digitais podem proporcionar aos professores e alunos do ensino básico. É esperado, que por meio da execução deste projeto, e dos estudos a serem realizados acerca dos REA's, os alunos do curso de licenciatura em Química envolvidos, conquistem certo domínio sobre o uso desses recursos e sejam multiplicadores deste conhecimento.

Por consequência disto, há uma expectativa de que os licenciandos realizem ações como a criação de novos REA's digitais, que sejam capazes de promover melhorias no ensino de Química e também a elaboração e execução de minicursos para que outras pessoas, dentro e fora do meio acadêmico, se beneficiem desse conhecimento.

É importante destacar que o projeto, além de influenciar na formação inicial desses professores, terá como consequência a criação de recursos que serão disponibilizados a professores e alunos do ensino médio da rede pública de ensino e estarão abertos ao uso de todos aqueles que desejarem. Com esse relato, pretende-se mobilizar outros grupos e incentivar novos projetos a serem desenvolvidos, visando sempre melhorias no campo educacional.

Como o projeto está em sua fase inicial, tem sido acompanhado pela orientadora, que auxilia os licenciandos nos estudos teóricos e acompanha as pesquisas e estudos sobre os recursos, levando-se em consideração a experiência de docência existente. Pode-se relatar que as reuniões online, realizadas semanalmente, evidenciam que os licenciandos possuem uma flexibilidade de acesso ao projeto, pois as reuniões acontecem por meio de videoconferências, exigindo dos mesmos apenas ferramentas como computador, celular ou tablet, o que, na maioria dos graduandos, são ferramentas comuns e do dia a dia dos mesmos.

Como já mencionado, inicialmente há um grupo pequeno de alunos envolvidos, mas, com o crescimento do projeto, espera-se alcançar mais pessoas. Até agora o projeto tem se mostrado eficaz no auxílio a formação inicial de licenciandos em Química, conforme relatos dos próprios envolvidos no projeto. Futuramente, pretende-se relatar sobre a efetiva criação e aplicação dos REA's digitais, assim como, sobre a continuidade do projeto aqui descrito.

Referências

- Amiel, T. (2012). *Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais*. In B. Santana, C. Rossini, & N. L. Pretto, (orgs.). Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas. Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital. Recuperado de <https://www.aberta.org.br/livrorea/livro/livroREA-1edicao-mai2012.pdf>
- Faustino, L. A. P., Lobo, M. da S. V., & Bogado, L. V. S. (2019). *Educação Para Nativos Digitais: Desafios Para Formação Docente Em Uma Perspectiva Discente*. In: I Seminário de educação e tecnologia: diálogos e interfaces. SETEC 2019. Recuperado de <https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/setecifms.appspot.com/o/ajuda%2FAnais%20SETEC.pdf?alt=media&token=f2f526e7-e768-44e6-9ec3-a0e23722d603>
- Heredia, J. M. (2015). *Recursos educacionais abertos: mapeamento da comunicação científica* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Laurentino, J. C. (2019). *Recursos educacionais abertos: usos e adaptações no Brasil* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Manole, D. (2014). *Recursos educacionais abertos e direitos autorais em ambientes virtuais de aprendizagem: conflitos e perspectivas* [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Mossi, C. S., & Chagas, E. (2016). *O uso das TDICs no ensino de química: Possibilidades e Desafios para Professores da Região Norte de MS*. In I Congresso de Ensino de Ciências, Educação Ambiental e Saúde – I CONECEAS. Campo Grande, MS, Brasil. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/1xc7rXkbMTSlqX5eEKpSBzKSGTkj2849U/view>
- Oliveira, C. de, Moura, S. P., & Sousa, E. R. de. (2015). *TIC's na educação: utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno*. Recuperado de: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/viewFile/11019/8864>

- Pinheiro, D. S. (2014). *Potencialidades dos recursos educacionais abertos para a educação formal em tempos de cibercultura* [recurso eletrônico] [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
- Rossini, C., & Castro, O. (2016). *The State of Open Educational Resources in Brazil: Policies and Realities*. In: *Open Educational Resources: Policy, Costs and Transformation*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244365/PDF/244365eng.pdf.multi>
- Santos, C. N. (2017). *Recursos educacionais abertos: um estudo de caso no Programa de Iniciação à Docência-PIBID/Pedagogia do campus Prof. Alberto Carvalho/UFS* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.
- Sebriam, D., Markun, P., & Gonsales, P. (2017). *Como implementar uma política de educação aberta e de Recursos Educacionais Abertos*. Recuperado de: https://guiaea.educadigital.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Guia_REA_Online.pdf
- UNESCO. (2015). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215804/PDF/215804eng.pdf.multi>
- Zancanaro, A. (2015). *Produção de recursos educacionais abertos com foco na disseminação do conhecimento: uma proposta de framework* [Tese de doutorado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

MANUAL DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÁGUA: UMA FERRAMENTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA EM UM CURSO TÉCNICO.

Joyce de Sousa Filgueiras [1], Rayza Barros Lucas [2], Lee Marx Gomes de Carvalho [3], João Paulo Guerreiro de Almeida [4], Jackson Anderson Sena Ribeiro [5], Ana Karine Portela Vasconcelos [6].

- [1] IFCE, *Campus Aracati*, joycesousa2011@gmail.com*
[2] IFCE, *Campus Aracati*, rayzalucas2016@gmail.com*
[3] IFCE, *Campus Aracati*, lee.marx@ifce.edu.br*
[4] IFCE, *Campus Aracati*, joãopaulo.guerreiro@ifce.edu.br*
[5] IFCE, *Campus Fortaleza*, jacksonsenaribeiro@gmail.com*
[6] IFCE, *Campus Paracuru*, karine@ifce.edu.br*

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar um manual de análises físico-químicas, que foi organizado com base no manual prático de análise de água da Fundação Nacional da Saúde, de forma a contribuir no processo de ensino e aprendizagem de química em um curso técnico. Buscando mensurar a qualidade do material, foi realizado um questionário com auxílio da ferramenta *google forms* e enviado pelas redes sociais para o público alvo: docentes, técnicos de laboratório de química e discentes. Os resultados evidenciaram que o material possui uma linguagem de fácil compreensão e que auxiliará na articulação entre teoria e prática.

Palavras-chave: Manual, análises, ensino e aprendizagem, química.

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo evaluar un manual de análisis físico-químico, el cual fue organizado con base en el manual prático de análisis de agua de la Fundación Nacional de Salud, con el fin de contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje de la química en un curso técnico. Para medir la calidad del material, se realizó un cuestionario con ayuda de la herramienta de formularios de google y se envió vía redes sociales al público objetivo: docentes, técnicos de laboratorio de química y estudiantes. Los resultados mostraron que el material tiene un lenguaje fácil de entender y que ayudará en la articulación entre teoría y práctica.

Palabras clave: Manual, análisis, enseñanza y aprendizaje, química.

Abstract: This study aimed to evaluate a physical-chemical analysis manual, which was organized based on the practical water analysis manual of the National Health Foundation, in order to contribute to the teaching and learning process of chemistry in a technical course. In order to measure the quality of the material, a questionnaire was carried out with the help of the google forms tool and sent via social networks to the target audience: teachers, chemistry lab technicians and students. The results showed that the material has a language that is easy to understand and that will help in the articulation between theory and practice.

Keywords: Manual, analysis, teaching and learning, chemistry.

1. Introdução

A química, também conhecida como a ciência central, é uma disciplina de grande importância para a sociedade, pois facilita a compreensão acerca da matéria e suas propriedades e dos fenômenos que nos cercam diariamente. Atualmente, é notório ver uma falta de interesse por parte

dos alunos com relação a essa disciplina, pois dizem ser abstrata e de difícil compreensão. Com base nisso, surgem vários questionamentos: o problema é a disciplina? O professor? O ensino? A escola? Ou o aluno?

Segundo Queiroz & Almeida (2004) e Saviani (2011), o problema está no ensino tradicional, onde o aluno é direcionado a memorizar inúmeras fórmulas, reações e propriedades, sem a possibilidade de relacionar o conteúdo com alguma vivência, ou seja, sem aliar a teoria à prática. Para Saraiva, Vasconcelos, Lima & Sampaio (2017), a aula prática é considerada uma ferramenta imprescindível para o ensino e uma espécie de catalisador para os conhecimentos embasados pelos alunos nas aulas teóricas, devido ao fato da postura experimental permitir um contato direto com o que foi estudado, tornando-se um instrumento facilitador para a fixação das informações.

No contexto educacional atual, observa-se uma constante busca pelo aprimoramento dos métodos educativos, visto que em grande parte das instituições as aulas práticas representam uma pequena parcela das aulas realizadas, quando comparadas com as teóricas. Para Demo (2011), “a aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora do conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Vira treinamento”. Logo, é possível concluir que o processo de ensino e aprendizagem pode ser mais eficaz quando a teoria está aliada a prática, pois transforma o aluno em sujeito da ação, possibilitando o mesmo a realizar descobertas autênticas, que são um dos fatores responsáveis por tornar a aprendizagem prazerosa e significativa (Viviani & Costa, 2010).

Ademais, tendo em vista a necessidade de elencar a teoria à prática, desenvolveu-se um manual prático de análises físico-químicas, para servir como auxílio para técnicos de laboratório, discentes e docentes do curso Técnico Integrado em petroquímica na realização de atividades práticas frequentes com as ferramentas e recursos disponíveis na instituição. Deste modo, o objetivo principal deste projeto foi verificar a importância e a qualidade do manual para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de química geral em um curso técnico.

2. Problema de investigação

O ensino da química por meio de abstrações ao tema, muitos conceitos de difícil compreensão e falta de conexão com a realidade vivenciada pela sociedade são problemas frequentes enfrentados em sala de aula. Além disso, consta-se que na maioria das instituições de ensino as aulas práticas são realizadas com pouca frequência e os alunos reclamam das dificuldades que possuem em compreender a teoria e os cálculos apresentados em sala de aula. Os professores destacam que esse problema se dá pela falta de equipamentos e/ou reagentes no laboratório da instituição (Queiroz & Almeida, 2004).

Segundo Saraiva, Vasconcelos, Lima & Sampaio (2017), “O Ensino de Química necessita abrir portas e cruzar fronteiras para não mais privilegiar apenas a memorização, mas sim, adoção de conhecimentos e representações que estabeleçam um elo entre o seu contexto e sua finalidade”. O objetivo principal do processo de ensino e aprendizagem é o desenvolvimento da intelectualidade dos discentes. Nessa perspectiva, a aula prática permite ao professor analisar o conhecimento prévio dos seus alunos, a estimular a pesquisa e a busca da solução de problemas, buscando uma melhoria, sobretudo, em relação às disciplinas técnicas (Cardoso, Santos, Silva & Amorim, 2018).

Deste modo, uma das alternativas para reverter esse cenário é a utilização de metodologias diversificadas com aulas práticas bem planejadas que sejam realizadas com instrumentos e reagentes disponíveis na instituição. Com base nessa alternativa, foi desenvolvido um manual prático de análises físico-químicas, de forma e linguagem simples, com a finalidade de auxiliar

técnicos de laboratório, discentes e docentes do curso Técnico Integrado em Petroquímica na realização de atividades práticas frequentes com as ferramentas e recursos disponíveis na instituição, buscando facilitar a compreensão dos conteúdos de química, estimular a criatividade e o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes, de forma a contribuir na construção de uma aprendizagem significativa.

3. Metodologia

O presente trabalho surgiu a partir de um projeto de iniciação científica e caracteriza-se como uma pesquisa quali-quantitativa, pois busca verificar e mensurar a importância do manual para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes, docentes e técnicos de laboratório de química de um curso técnico.

O manual foi organizado pelos autores do trabalho, com base no estudo do manual prático de análises de água da FUNASA, e com auxílio da ferramenta Word, sendo composto por instruções de boas práticas de laboratório, considerações iniciais para auxiliar nos cálculos e métodos de análises de alguns dos parâmetros físico-químicos, os quais: turbidez, cor, pH, alcalinidade, gás carbônico livre, cloretos, dureza total e temperatura. Além disso, nos anexos do material foi disponibilizado um link e um QR code que dá acesso a uma pasta de roteiros laboratoriais, nos formatos docx e pdf, que foi criada com auxílio da ferramenta online “google drive”, onde as pessoas poderão ter acesso ao material para download e/ou impressão, a fim de tornar as atividades mais acessíveis.

Com o intuito de obter uma avaliação quali-quantitativa do material, ou seja, verificar se o material produzido é útil para o processo de ensino e aprendizagem de química, criou-se um questionário, com auxílio da ferramenta “google forms”, composto por 8 questões, das quais 7 eram objetivas e 1 subjetiva. Em seguida, o questionário foi validado por cinco pessoas (2 docentes da área de química, 1 técnico de laboratório e dois discentes do curso técnico integrado), a fim de aprimorar o instrumento de coleta de dados.

O questionário foi enviado pelas redes sociais (e-mail e WhatsApp) para o público alvo: 5 professores da área de química, 2 técnicos de laboratório e 84 alunos regularmente matriculados no curso técnico integrado em petroquímica no período letivo 2019.2. Por fim, foi feita a sistematização dos resultados apresentados a seguir.

4. Resultados e discussões

Inicialmente foi perguntado aos entrevistados se o conteúdo do manual contribuirá para a sua formação e/ou prática profissional. Observou-se que todos os técnicos, discentes e docentes apontaram que sim (100%). Os técnicos justificaram dizendo que o manual está bem escrito e que auxiliará alunos, técnicos e professores em procedimentos determinantes para controle de qualidade em água; O corpo docente justificou que o material traz de maneira sucinta e bem elaborada as metodologias aplicadas nas análises físico-químicas de água, tornando fácil o desenvolvimento de aulas práticas relacionadas ao assunto; e os discentes justificaram dizendo que o manual traz informações úteis que irão agregar na formação acadêmica. Segundo Smith e Lisa Atrick (2001), um material bem elaborado é de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem.

Em paralelo, os alunos foram questionados com relação ao gosto pela disciplina de química. Notou-se que 100% dos discentes gostam da disciplina, o que segundo Piaget (1999), é um fator indispensável no processo de desenvolvimento cognitivo, visto que a afinidade pela disciplina influencia significativamente no processo de ensino e aprendizagem.

Indagando os entrevistados acerca da escrita do material, 100% considerou que o mesmo foi escrito com uma linguagem de fácil compreensão. Nesse sentido, Charaudeau (2008, p. 7), afirma: “É a linguagem que permite pensar e agir, pois não há ação sem pensamento, nem pensamento sem linguagem”.

Quanto ao questionamento sobre a capacidade dos alunos obterem uma aprendizagem significativa a partir do momento em que as análises proposta pelo material forem colocadas em práticas, 100% dos técnicos afirmaram que sim e justificaram dizendo que devido ao fato do material ser bem didático, os alunos poderão repetir os procedimentos, relacionando-os com os conhecimentos prévios já contidos no seu subsunçor, facilitando a compreensão do conteúdo e da sua importância; 80% dos docentes disseram que sim, justificando que o material traz consigo, além da boa descrição da metodologia do experimento, o aparato teórico e procedimentos de cálculos necessários para o bom aprendizado dos assuntos que são abordados nos experimentos e vistos em sala de aula. Em contrapartida os outros 20% disseram que não, devido ao fato das regras influenciarem mais na prevenção de acidentes do que na aprendizagem, a qual depende de vários fatores; 100% dos discentes afirmaram que acreditam que o material contribuirá na construção de uma aprendizagem significativa e justificaram evidenciando que o manual apresenta e explica, de maneira prática e dinâmica, horas de conteúdos ministrados teoricamente em sala de aula, o que atrai ainda mais a atenção dos alunos.

Em relação as análises propostas no manual, os professores foram indagados a responder de quais formas eles poderiam mensurar a aprendizagem de seus alunos. A partir da análise, identificou-se que 80% dos docentes alegaram que aplicariam uma prova e exigiriam um relatório completo, enquanto que os outros 20% disseram que exigiriam somente um relatório completo.

Quanto ao questionamento acerca dos principais desafios encontrados ao auxiliar os discentes em laboratório, os técnicos citaram a grande quantidade de alunos presentes no laboratório de forma simultânea e as dificuldades apresentadas pelos mesmos, tais como: dificuldade de relacionar o conteúdo teórico com a prática; falta de habilidade de manuseio de equipamentos e vidrarias; e a falta de atenção e compreensão do motivo da execução dos procedimentos.

Com relação aos desafios encontrados no ensino de química, 80% dos professores afirmaram encontrar muitos desafios, tais como: a contextualização da química e a alfabetização científica. Segundo um dos educadores, é uma tarefa árdua “fazer com que o discente perceba a importância da ciência na vida do cidadão e não associar a química ao cientista maluco ou ao fazer uma bomba”. Em contrapartida, outro professor justifica dizendo que “o ensino da química pode ser muito desafiador ao professor que precisa tornar compreensível assuntos que quando abordados de maneira teórica podem parecer abstratos e distante do que os discentes conseguem perceber em sua experiência cotidiana. A preparação de aulas práticas simples e que ilustrem com qualidade os assuntos teóricos abordados é um componente desafiador no ensino da química”. Os outros 20% dos professores disseram não encontrar nenhum desafio no ensino da ciência.

Ao questionar os discentes acerca dos principais desafios que eles encontram no estudo de química, foi possível observar respostas similares, indicando que se tratam de contextos bastante comuns. 52,4% responderam que encontram muitos desafios, e os outros 47,6% disseram que não veem nenhum desafio. Dos 52,4%, cerca de 19,05% citaram a falta de aulas práticas aliada a teoria vista em sala de aula; 14,3% disseram que possuem dificuldades em compreender os cálculos e em entender as reações químicas; e os outros 19,05% disseram ter dificuldades de associar os conteúdos vistos anteriormente com os novos, devido ao fato de serem extensos.

Por fim, todos os entrevistados (técnicos de laboratório, docentes e discentes), foram indagados acerca da possibilidade de melhoria do manual. 100% dos técnicos de laboratório disseram que o manual não precisaria de melhorias; 80% dos professores disseram que será necessário fazer ajustes baseados nas experiências vivenciadas, a fim de tornar o manual cada vez mais aplicável, enquanto

que os outros 20% dos professores disseram que o mesmo não precisava de melhorias; em contrapartida, 81% dos discentes apontaram a inserção de mais esquemas, ilustrações e de um modelo de elaboração de relatório laboratorial. Os outros 19% disseram não ver necessidades de melhorias.

5. Conclusões

Os resultados obtidos por meio do questionário denotam que o manual possui uma linguagem de fácil compreensão, com métodos e conteúdos que contribuirão para a formação e prática profissional dos entrevistados e auxiliarão na construção de uma aprendizagem significativa. Além disso, o recurso tornará as aulas práticas mais frequentes, já que os procedimentos necessitam apenas de recursos disponíveis na instituição.

Deste modo, pode-se concluir que, os entrevistados consideraram que o material servirá como uma ferramenta de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem de química, visto que o recurso engloba vários conceitos técnicos e é um instrumento essencial para colocar em prática boa parte das teorias retratadas em sala de aula, visto que os alunos do curso técnico integrado em petroquímica necessitam de mais aulas práticas para melhor assimilar os conteúdos teóricos. Apresentar o novo aos alunos e indagá-los acerca dos fenômenos que os cercam é fundamental para a compreensão desta disciplina.

Referências

- Cardoso, P. H. G., Santos, L. C dos., Silva, V. C. da. & Amorim, C. M. F. G. (2018). Impacto das aulas práticas no laboratório de química no ensino médio. Anais. In V Congresso Nacional de Educação. Olinda, Pernambuco.
- Charaudeau, P. (2008). *Linguagem e discurso: modos de organização*. São Paulo: Contexto.
- Demo, P. (2011). *Educar pela pesquisa*. 7. Campinas: Autores Associados.
- FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. (2013). *Manual Prático de Análise de Água* (4ª ed.). Brasília.
- Piaget, J. (1999). *Seis estudos de psicologia*. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Queiroz, S. L., & Almeida, M. J. P. M. de. (2004). Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação*, 10(1), 41-53.
- Saraiva, F. A, Vasconcelos, A. K. P, Lima, J. A & Sampaio, C. G. (2017) Atividade Experimental como Proposta de Formação de Aprendizagem significativa no Tópico de Estudo de Soluções no Ensino Médio. *Revista Thema*, 14(2), 194 – 208.
- Saviani, D. (2011). Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. *Revista Campinas: Autores Associados*, 8(1).
- Smith, C. & Strick, L. (2001). *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores*. Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre: Artmed.
- Viviani, D., Costa, A. (2010) *Práticas de Ensino de Ciências Biológicas*. Centro Universitário Leonardo da Vinci – Indaial, Grupo UNIASSELVI.

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PROFESSORES: MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA DO TUTOR *ONLINE*

Gisele Pereira de Oliveira Xavier [1], Alcina Maria Testa Braz da Silva [2]

[1] Semed Japeri, Rio de Janeiro, gisele_po@msn.com*

[2] Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, alcina.silva@cefet-rj.br*

Resumo: O trabalho objetiva entender quais são as Representações Sociais de professores participantes de um curso EaD sobre o mediador pedagógico *online* (tutor). O estudo está embasado na Teoria das Representações Sociais. Foi utilizado como procedimentos de investigação a análise categorial temática de Bardin (1977) por meio da criação de redes semânticas, com suporte do *software* ATLAS ti. A análise evidenciou representações da mediação pedagógica ligadas a características com implicações afetivas, características ligadas ao perfil profissional e a prática docente. Também aparecem representações que remetem a ação do mediador *online* (tutor) com base em uma abordagem virtualizada e *broadcast*, vinculadas às características do ensino tradicional.

Palavras-chave: Representações Sociais, Mediador Pedagógico, Educação a Distância, Tutor.

Resumen: El trabajo tiene como objetivo comprender cuáles son las Representaciones Sociales de los docentes que participan en un curso EaD sobre el mediador pedagógico en línea (tutor). El estudio se basa en la Teoría de las Representaciones Sociales. Se utilizó el análisis temático categórico de Bardin (1977) como procedimientos de investigación a través de la creación de redes semánticas, soportadas por el *software* ATLAS ti. El análisis mostró representaciones de la mediación pedagógica vinculadas a características con implicaciones afectivas, características vinculadas al perfil profesional y la práctica docente. También aparecen representaciones que hacen referencia a la acción del mediador *online* (tutor) desde un enfoque virtualizado y difundido, vinculado a las características de la enseñanza tradicional.

Palabras clave: Representaciones sociales, Mediador pedagógico, Educación a distancia, Tutor.

Abstract: The work aims to understand what are the Social Representations of teachers participating in an EaD course on the online pedagogical mediator (tutor). The study is based on the Theory of Social Representations. Thematic categorical analysis of Bardin (1977) was used as investigation procedures through the creation of semantic networks, supported by the ATLAS ti software. The analysis showed representations of pedagogical mediation linked to characteristics with affective implications, characteristics linked to the professional profile and teaching practice. Representations also appear that refer to the action of the online mediator (tutor) based on a virtualized and broadcast approach, linked to the characteristics of traditional teaching.

Keywords: Social Representations, Pedagogical Mediator, Distance Education, Tutor.

1. Introdução

O processo educativo está cercado de interações, sejam elas entre os alunos e/ou entre professor e aluno. Na educação a distância não é diferente. No cenário virtual a interação também pode ocorrer. Nesse sentido, é importante resgatar que o processo educativo envolve não só o cognitivo,

intelectual, mas também o afetivo e o desenvolvimento de atitudes e competências (Masetto, 2000). Ou seja, a referência não é apenas do saber sábio, mas das práticas da escola, da cultura, do ser, do fazer etc (Chervel, 1990).

Dessa forma, a transmissão do saber não dá conta de alcançar as necessidades práticas no desenvolvimento dos alunos. Masetto (2000) destaca que o professor deve assumir o papel de um mediador, isto é, um orientador e incentivador no cenário de aprendizagem. Que busque estratégias para encorajar o papel dos alunos como sujeitos da aprendizagem.

Diante disso, a mediação pedagógica se configura “em atitudes que intervenham para promover o pensamento do aluno, implementar seus projetos, compartilhar problemas sem apontar soluções ajudando assim o aprendiz a entender, a analisar” de forma que seja possível que eles testem hipóteses e corrijam seus erros (Moran et. al, 2000). Masetto (2000, p. 146) destaca que o papel do aluno é colocado em evidência e fortalecido a medida que ele é colocado como ator do processo, que por meio das atividades conseguirá atingir os objetivos. O que diretamente também muda o papel dos formadores, pois deve possibilitar aos alunos um ambiente de crescimento e desenvolvimento.

2. Problema de investigação

No processo educacional muito se fala a respeito da mediação pedagógica. Muitas vezes o termo está atrelado a alguém que dá suporte a um educando. Esse alguém na maioria das vezes é justamente o professor, mas também pode ocorrer de aluno para aluno. No ensino presencial fica muito claro o papel do professor, mas e se o cenário for outro? E se a modalidade for outra? Será que essa representação da mediação é modificada?

Pensando na modalidade EaD, Bairral (2004) menciona alguns elementos afetivos-atitudinais significativos para o trabalho do tutor, como: flexibilidade, motivação e autocontrole, conscientização, reflexão sobre a prática (planejamento e ação), valores, equidade e trabalho colaborativo.

No entanto, vale destacar que na EaD o tutor é aquele que executa o trabalho que o professor planejou para o curso (Mill, Santiago, & Viana, 2008). Normalmente, não possuem vínculo empregatícios, recebem baixos salários (Lapa & Preto, 2010); e, muitas vezes são vistos como prestadores de serviço (Zuin, 2006). Belloni (2001) acrescenta que embora uns recebam o nome de professor e outros de tutor, na prática ambos são professores. Para esta pesquisa estamos assumindo como tutor àquele que é responsável por executar / desenvolver o trabalho *online* que foi planejado pelo professor com o apoio e suporte de uma equipe multidisciplinar.

Nesse sentido, essa investigação objetiva entender quais são as Representações Sociais de professores participantes de um curso EaD sobre mediador pedagógico *online* (tutor).

3. Metodologia

Considerando que “a construção do objeto de pesquisa somente se completa com a definição da metodologia que deverá ser utilizada para o acesso ao fenômeno de representação social que escolhemos estudar” (Sá, 1998, p. 79) este tópico busca detalhar as estratégias adotadas no desenvolvimento deste trabalho.

Como característica metodológica a pesquisa foi baseada na análise de conteúdo, análise categorial temática de Bardin (1977), que possibilita a organização do material, exploração com

base em decisões tomadas a partir da definição de categorias, codificação, e, tratamento dos dados de forma qualitativa e quantitativa. Como suporte para análise foi utilizado o *software* ATLAS ti. que possibilita a escolha de categorias e o estabelecimento de relações entre elas (Muhr, 1991).

Os sujeitos participantes da pesquisa são professores das áreas de Matemática, Física, Química e Biologia, participantes do curso de extensão “Abordagens Pedagógicas Online”. O curso apresentava um formato híbrido (*b-learning*)⁵³ e foi desenvolvido pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, via plataforma Moodle⁵⁴.

O curso foi planejado, organizado e implementado pelas pesquisadoras, sendo uma delas a tutora. O curso ocorreu no segundo semestre de 2018. Com a duração de 40 horas, desenvolvidas ao longo de 8 semanas. Dentre os 18 professores inscritos no curso, apenas 6 participaram da pesquisa e apenas 1 não tinha tido contato com curso na modalidade EaD. Visando preservar a identidade dos participantes foi substituído os nomes por P1, P2, etc.

Os dados para essa pesquisa foram coletados por meio da seguinte questão: “Como você define mediação pedagógica?”. A questão foi proposta na última semana do curso, onde foi discutido o assunto de “Mediação Pedagógica”. As respostas foram organizadas em um arquivo word e transportados para o *software* ATLAS ti. E com base nos critérios de classificação e agregação, da análise de conteúdo de Bardin (1977) foi utilizado o critério léxico (de acordo com a proximidade, equivalência e sentido). E o critério semântico (categorias temáticas).

A análise foi realizada mediante a uma leitura minuciosa das respostas dos participantes. Que posteriormente foram agrupados em categorias, tomando-se como base o critério léxico e semântico, com o auxilia do *software* ATLAS ti. Segue abaixo a discriminação das categorias utilizadas na análise e suas respectivas características.

Quadro 1: Categoria utilizada na construção da rede semântica

Categorias	Características
Perfil profissional	Agrupa palavras ou sentenças cujo sentido esteja ligado a características do perfil profissional.
Animador	Agrupa palavras ou sentenças cujo sentido esteja ligando o profissional como aquele que anima.
Mediação pedagógica	Agrupa palavras ou sentenças cujo sentido esteja ligado a ideia/papel do mediador pedagógico.

Com o auxilia do *software* ATLAS ti. foi possível agrupar, relacionar e elencar as falas dos sujeitos participantes, criando assim uma rede semântica que possibilitou a visualização representacional do mediador pedagógico. Veja a seguir a rede semântica criada.

⁵³ Entendemos por ensino híbrido: “práticas de educação online que combinam educação presencial e a distância (online) em currículos formais (...) a expressão *b-learning* é marcada pela combinação de situações presenciais com situações a distância” (SANTOS, 2020, p. 18).

⁵⁴ Moodle - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, plataforma aberta que aglutina diversas funcionalidades.

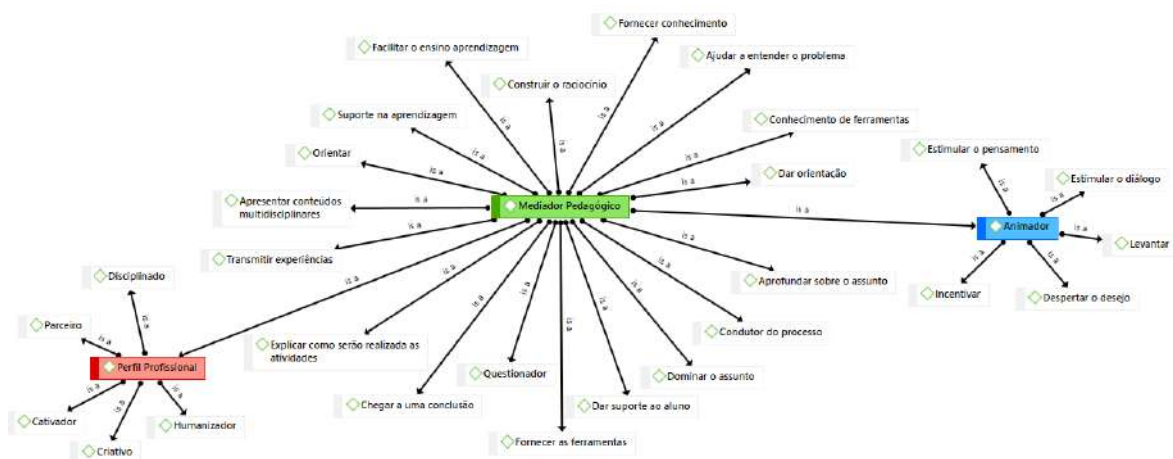


Figura 1: Rede Semântica: Mediação Pedagógica.

4. Resultados

Com base nos dados foi possível chegar a três categorias, sendo as categorias animador e perfil profissional vinculadas a categoria do mediador pedagógico. Interessante é que de forma bem singela aparecem elementos ligados a questão conceitual, no entanto, em relação a elementos atitudinais e procedimentais é possível perceber uma maior representatividade em torno do mediador pedagógico.

Quanto a categoria perfil profissional as representações que aparecem são de um profissional *disciplinado*, que é *parceiro* dos alunos, *criativo*, àquele que *cativa* e que também apresenta um perfil *humanizador*.

Outra representação do mediador pedagógico é *animador*, que dentre os afazeres pedagógicos está a ação de *estimular o pensamento*, o *diálogo* entre os participantes. Àquele que *desperta o desejo* pela aprendizagem, que *incentiva* o aluno a participar e a interagir. Àquele que *levanta*, no sentido de levantar a animação do grupo, o que remete elementos representacionais de cunho afetivo.

Também aparecem representações atreladas ao ensino tradicional, como: *fornecer conhecimento*, *fornecer ferramentas*, *explicar como serão realizadas as atividades*, *transmitir experiências*, *construir o raciocínio*. Uma representação da aprendizagem como um produto que pode ser transmitido.

Outras representações são àquele que *orienta*, que *facilita o ensino aprendizagem*, dá *suporte ao aluno* (acompanhando e tirando dúvidas), que atua como um condutor do processo. Tendo o aluno como aquele que desempenha o papel central no processo e o professor vai direcionando e intervindo conforme vai sendo necessário.

P5 – “(...) o aprendiz deve ser o personagem central”.

P6 – “O professor é o condutor do processo cabendo-lhe a responsabilidade da aprendizagem e facilitando os alunos ensino-aprendizagem com objetivo dar suporte ao aluno”.

Outro fator é do mediador pedagógico *online* (tutor) *ter domínio do conteúdo*. E possibilitar aos alunos o *aprofundamento do assunto*. Uma representação do mediador como àquele que detém o conhecimento. Mas, que conhece o que se fala.

P1 - “*ter domínio de conteúdo e/ou conhecimento de ferramentas para acesso ao conteúdo*”.

5. Discussão

A representação social tem uma dupla função: ao mesmo tempo em que estabelece o real, dá sentido a ele (Jovchelovitch, 2008). Ao mesmo tempo que os sujeitos estavam participando do curso enquanto alunos, também tiveram a oportunidade de refletir sobre o posicionamento do tutor *online*, criando uma significação de sua pertença em ação.

Em uma perspectiva da docência *online* não há como considerar apenas os elementos cognitivos, nesse sentido as representações que aparecem de cunho afetivo corroboram com Euphrásio (2013) que destaca que o papel do mediador permeia “componentes afetivo-atitudinais, além de boa capacidade de comunicação, entre outras questões técnicas” (p. 74). Nesse sentido, Levy (1999) complementa que o tutor é “um animador da inteligência coletiva de seus grupos de alunos em vez de um fornecedor direto de conhecimentos” (p. 158).

As representações de cunho procedimental e atitudinal levantadas pelo grupo de professores remetem elementos cujo a ação docente do tutor *online* caminha no sentido da abordagem da educação *online*. A exemplo: estimular o diálogo, condutor do processo, orientar, dar suporte ao aluno. Representações estão ligadas a “uma concepção que tem como foco a interatividade e a interação das pessoas entre si em torno de conhecimentos específicos, potencializada pelos artefatos didático-pedagógicos impressos e hipermediáticos” (Mallmann & Catapan, 2010, p. 369).

A representação não envolve apenas saberes, mas contextos de saberes. O fato de algumas representações em torno do mediador pedagógico *online* estarem ligadas as características do ensino tradicional nos fornece pistas de elementos representacionais das práticas e experiências acerca deste objeto. Jodelet (2001) esclarece que as representações que “circulam nos discursos, são trazidas pelas palavras e veiculadas em mensagens e imagens midiáticas, cristalizadas em condutas e em organizações, materiais e espaciais” (p. 17-18).

6. Conclusões

Como pode ser visto, a representação social apresenta um “cunho psicossociológica, pois essa concepção percebe o indivíduo como protagonista da produção de saberes sobre o mundo” (Silva, 2016, p. 281). Possibilitando dar sentido a realidade imaterial e material (Veronese & Guareschi, 2007).

Embora, predominantemente as representações estejam ligadas a figura do mediador pedagógico como aquele que dialoga, orienta, auxilia, ainda surgiram possíveis representações ligadas a uma abordagem tradicional. O que remete, que embora a representação da prática docente esteja sendo vista da ação do tutor *online*, aparecem elementos do Ensino EaD como um produto e não como um processo. Ou seja, elementos representacionais que envolvem ações baseadas na abordagem virtualizada e *broadcast*, com objetivo da retenção da informação.

Mas, com maior representatividade aparecem elementos ligados as questões procedimentais, atitudinais e afetivas que vão no sentido da educação *online*. Que considera a bagagem cultural do aluno e entende o conhecimento como algo gerado em parceria com esses sujeitos culturais (FREIRE, 2002).

Referências

- Bairral, M. A. (2007). *Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em Ambientes Virtuais a distância*. Rio de Janeiro: Edur.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Paris: Presses universitaires de France.
- Belloni, M. L. (2001). *Educação a distância*. Campinas: Autores Associados.
- Chervel, A. (1990). *História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa*. *Teoria e Educação*, 2, 177-229.
- Euphrasio, K. N. S. (2013). *Representações do tutor sob a ótica dos alunos da Graduação a Distância* [Dissertação de mestrado]. Universidade De Taubaté, Taubaté Biblioteca Depositária: Dept. Ciências Sociais e Letras.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: saberes necessário à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Jodelet, D. (2001). *As representações sociais*. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- Jovchelovitch, S. (2008). *Os contextos do saber: representações, comunidade e cultura*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Lapa, A., & Pretto, N. L. (2010). Educação a Distância e a precarização do trabalho docente. *Em Aberto*, 23(84), 79-97.
- Lévy, P. (1999). *Cibercultura*. Trad. Carlos I. da Costa. São Paulo: Ed. 34.
- Mallmann, E. M., & Catapan, A. H. (2010). Performance docente na mediação pedagógica em educação a distância. *Revista da Faculdade de Educação da UFG*, 35(2). Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/13128/8524>>. Acesso em abril de 2018.
- Masetto, M. T. (2000). Mediação Pedagógica e o uso da tecnologia. In J. M. Moran, M. T. Masetto, & M. A. Behrens. *Novas Tecnologias e mediação Pedagógica*. Campinas: Papirus.
- Mill, D. F., Santiago, C. R., & Viana, I. S. (2008). Trabalho docente na Educação a Distância: condições de trabalho e implicações trabalhistas. *Revista extra-classe*, 1(1), 56-72.
- Moran, J. M., Masetto, M. T. & Behrens, N. A. (2000). *Novas Tecnologias e mediação pedagógica* (10ª ed.). Campinas, SP: Papirus.
- Muhr, T. (1991). ATLAS/ti: a prototype for the support of text interpretation. *Qualitative Sociology*, 14(4), 349-371.
- Sá, C. P. (1998). *A construção do objeto de pesquisa em representações sociais*. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- Santos, E. (2020). *O caminhar na educação: narrativas de aprendizagens, pesquisa e formação*. Ponta Grossa, PR: Atena.
- Silva, A. M. T. B. (2016). *Diálogos entre o cognitivo e o afetivo: a contribuição da teoria das representações sociais para o ensino de ciência*. In L. G. Genovese, et. al., *Diálogo entre as múltiplas perspectivas na pesquisa em ensino de física*. São Paulo: Livraria da Física.
- Veronese, M. V. & Guareschi, P. A. (Orgs). (2007). *Psicologia do cotidiano: representações sociais em ação*. Petrópolis, RJ, Vozes.



OFICINAS

OFICINA DE OBSERVAÇÃO DE FENÔMENOS

Rita de Cássia Messias [1], Bruna Alves Rufino [2], Paulo Sérgio Camargo Filho [3], Guilherme Paula [4], Gabriel Baptistone [5]

- [1] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – PPGEN, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – UTFPR, ritamessiaspsi@hotmail.com
[2] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – PPGEN, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – UTFPR, brurufino@gmail.com
[3] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – PPGEN, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – UTFPR, paulocamargo@utfpr.edu.br
[4] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – PPGEN, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – UTFPR, guilherme.spalha@hotmail.com
[5] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PECCEM, Universidade Estadual de Londrina– UEL, gabriel.baptistone@uel.br

Resumo: É historicamente discutido entre pesquisadores em educação científica a dificuldade que existe na prática docente referente a realização das atividades práticas de ciências, apesar da eficácia das mesmas. Sendo este um desafio, esta oficina propõe uma vivência numa abordagem que integra o sujeito em suas dimensões afetiva, cognitiva, psicomotora e sociocultural, com atividades de *mindfulness*, psicomotricidade e experimentação científica e tem o objetivo de contribuir como recurso na formação integral do profissional de ensino que dela participa intensificando seu papel como mediador e aumentando seu bem-estar.

Palavras-chave: educação científica; psicomotricidade; ambiente *maker*; experimentação científica; bem-estar.

Resumen: Históricamente se discute entre los investigadores en educación científica la dificultad que existe en la práctica docente para la realización de actividades prácticas científicas, a pesar de su efectividad. Siendo esto un reto, este taller propone una experiencia en un enfoque que integra al sujeto en sus dimensiones afectiva, cognitiva, psicomotora y sociocultural, con actividades de *mindfulness*, psicomotricidad y experimentación científica y pretende contribuir como recurso en la formación integral de la profesional de la docencia que participa en ella intensificando su papel de mediador y aumentando su bienestar.

Keywords: educación científica; psicomotricidad; creador de medio ambiente; experimentación científica; bienestar.

Abstract: It is historically discussed among researchers in science education the difficulty that exists in teaching practice regarding the realization of practical science activities, despite their effectiveness. This being a challenge, this workshop proposes an experience in an approach that integrates the subject in its affective, cognitive, psychomotor and sociocultural dimensions, with activities of *mindfulness*, psychomotricity and scientific experimentation and aims to contribute as a resource in the integral training of the professional of teaching that participates in it by intensifying its role as mediator and increasing its well-being.

Keywords: science education; psychomotricity; environment maker; scientific experimentation; welfare.

1. Justificação e destinatários da oficina

A experimentação científica nos permite a interação com os fenômenos que ocorrem na natureza e possibilita darmos sentidos e significados para a realidade cotidiana. Desperta o interesse de estudantes em vários níveis de escolarização. Está vinculada aos sentidos, ao desenvolvimento psicomotor e dos conteúdos integrados de aprendizagem científica. É unânime entre pesquisadores sobre a fundamental importância da realização de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem das ciências naturais (Pozo & Crespo, 2009; Ward, 2010). O desafio está em efetivar essa prática no cotidiano escolar, pois estudos mostram que, apesar do consenso sobre a eficácia dessa prática na formação integral do sujeito, não há a efetiva realização das atividades práticas de ciências na prática docente (Andrade & Massabni, 2011; Munford & Lima, 2007). Apesar dessa questão ser historicamente muito discutida entre pesquisadores em educação científica, sua implementação no cotidiano escolar ainda precisa se adequar.

As atividades práticas e a experimentação científica promovem o desenvolvimento dos conteúdos integrados de aprendizagem científica. Para Zabala (1998, p. 30), conteúdos de aprendizagem são “todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social”. Para esse autor existem conteúdos que são necessários “saber” (conceituais), conteúdos que são necessários “saber fazer” (procedimentais) e conteúdos que formam o “ser” (atitudinais). Já Pozo e Gómez Crespo (2009) referem que os conteúdos conceituais são formados por fatos/dados, conceitos e princípios; os procedimentais por técnicas e estratégias; e os atitudinais por atitudes, normas e valores.

A psicomotricidade faz parte do desenvolvimento holístico do sujeito em suas fases, e está articulada com a neurologia, educação, psicologia, psiquiatria, fenomenologia, artes e antropologia. Segundo o médico Ernest Duprè (1862 – 1921) e o psicólogo Henri Wallon (1879 – 1962), primeiros autores da área, a psicomotricidade é uma ciência que estuda os estados afetivo, cognitivo e motor do indivíduo. Fonseca (2018, p. 18), refere que a psicomotricidade tem como principal objetivo o estudo da unidade, identidade e complexidade humana por meio das relações funcionais ou disfuncionais entre o psiquismo e a motricidade. Essa ciência, pouco divulgada até o momento, evidencia sua relação direta e basal com o desenvolvimento humano, aprendizagem, qualidade de vida e bem-estar, sendo necessária sua divulgação para profissionais de ensino. Ainda para Fonseca (2018), é na Universidade como instituição social e sede máxima do conhecimento que a psicomotricidade deve ser investigada e ensinada.

O psicólogo Henri Wallon (1973), contribuiu no que se refere ao desenvolvimento e educação dos sujeitos, com sua teoria chamada Psicogênese da Pessoa Completa. Nesta concepção, Wallon tem uma perspectiva holística do ser humano e afirma que a criança deve ser compreendida de forma completa a partir da integração de seus diferentes domínios afetivo, cognitivo e motor.

Na realização da oficina a prática psicomotora deve estar associada a atividades de *mindfulness* para que o sujeito permaneça num estado de presença no aqui e agora e possa vivenciar plenamente seu processo de ensino/aprendizagem. *Mindfulness* como prática da atenção plena integra áreas da educação, psicologia, psicomotricidade e medicina. Para o neurologista Jon Kabat-Zinn (1994), *mindfulness* é a experiência de estar totalmente conectado no aqui e agora, envolve a prática intencional da consciência aberta e não julgadora, além de que, desenvolve-se uma observação mais apurada das transformações fisiológicas decorrentes de diferentes estados afetivos possibilitando bem-estar e mais abertura para aprendizagens.

Assim propomos aos profissionais de ensino a Oficina de Observação de Fenômenos que trabalha a vivência como recurso para a formação integrada (aspectos afetivo, cognitivo, psicomotor e

sociocultural), sendo esta, de absoluta relevância para sua intervenção no cotidiano escolar. Também visa contribuir no desenvolvimento dos conteúdos integrados de aprendizagem científica conceituais, procedimentais e atitudinais e dar suporte na formação dos profissionais de ensino quando estão sujeitos a ela. Realizada como espaço *maker*, com materiais simples e de forma criativa, a oficina propõe a facilitação na realização das atividades práticas de ciências.

Destinatários da oficina: profissionais de ensino da Educação Pré-Escolar ao Ensino Superior nas áreas de Ciências Matemáticas, Ciências da Natureza, Ciências Biológicas, Ciências Ambientais, Ciências Físicas e Químicas, Engenharia, Informática e Tecnologia.

Contextualizando, com imagens, momentos de oficinas já realizadas:



Figura 1 - Atividades *mindfulness* - registro da autora



Figura 2 - Atividades de psicomotricidade 1 - registro da autora



Figura 3 - Atividades de psicomotricidade 2 - registro da autora



Figura 4 - Atividades integradoras, experimentação científica - registro da autora

2. Especificação das atividades a desenvolver

A Oficina de Observação de Fenômenos acontece no presente momento e cada uma tem sua subjetividade pela diversidade dos participantes e também pela possibilidade de interagir com o cotidiano e seus fenômenos. Assim, identifica-se o pluralismo dos participantes respeitando a etapa de desenvolvimento e o contexto de cada um.

Realizada como espaço *maker*, com materiais simples e de forma criativa.

Com atividades *mindfulness* com foco no aqui e agora e a consciência do momento presente em todo seu contexto, assim como, percepção das diferentes transformações fisiológicas decorrentes de diferentes estados afetivos e bem-estar.

Atividades de psicomotricidade são usadas com foco na preparação do corpo para maior disponibilidade em sensibilizar-se e conscientizar-se a respeito de sua integridade como pessoa completa, ou seja, sua dimensão afetiva, cognitiva, psicomotora e sociocultural.

A realização da experimentação científica é a partir de um tema do interesse dos participantes, que envolve o cotidiano e seja aplicável ou utilizável na resolução de problemas do dia-a-dia. Esse tema pode ser sugerido pelos participantes, cabendo ao profissional mediador ser coerente no processo de organização dos objetivos das oficinas em todo contexto

Na realização das experiências científicas, são consideradas como etapas, após a escolha do tema, o levantamento de hipóteses, a experimentação e a discussão;

A tomada de consciência, ou seja, discussões sobre a vivência abordando os conteúdos integrados de aprendizagem científica conceitual, procedimental e atitudinal, assim como a expressão dos sentimentos vivenciados, acontece durante toda a oficina;

A representação pode ser feita de variadas maneiras, como por exemplo: desenho, argila, pintura, teatro, texto, edição de fotos.

A coleta de dados é realizada durante toda Oficina de Observação de Fenômenos por meio de escritos, áudios, fotos e verbalizações.

3. Recursos necessários para a realização da oficina

Caderno de atividades;

Lápis ou caneta;

Leite integral;
Prato de vidro redondo transparente ou similar;
Corantes alimentícios líquidos nas cores primárias;
Conta-gotas ou similar;
Detergente líquido e transparente;
Cola escolar;
04 folhas de papel sulfite;
03 palitos de dente;
30 palitos de dente ou de fósforo ou cotonetes;
03 (três) copos pequenos;
Celular ou similar (para registro fotográfico)
*caso os corantes já tenham dosador de gotas, dispensar o conta-gotas e os copos.
**número máximo de 12 participantes.

Referências

- Andrade, M. L. F. & Massabni, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *(Bauru) online*, 17(4), 835-854.
- Fonseca, V. (2018). *Neuropsicomotricidade: Ensaio sobre as relações entre corpo, motricidade, cérebro e mente*. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- Kabat-Zinn, M. (1994). *Aonde quer que você vá, é você que está lá*. Rio de Janeiro: Sextante.
- Munford, D., & Lima, M. E. C. C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* [online], 9(1), 89-111.
- Pozo, J.I., & Crespo, M.G.A. (2009). *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.
- Wallon, H. (1941). *A evolução psicológica da criança*. Tradução: Claudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes.
- Wallon, H. (1973). *Psicologia e educação da infância*. Lisboa: Estampa.
- Ward, Hellen et al. (2010). *Ensino de ciências*. Porto Alegre: Artmed.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.



OFICINA DE OBSERVAÇÃO DE FENÔMENOS

CADERNO DE ATIVIDADES
- VERSÃO VIRTUAL -

NOME: _____

DATA: _____

psicóloga

RITA DE CÁSSIA MESSIAS



TÍTULO

EXPERIÊNCIA



ATIVIDADE MINDFULNESS

POSIÇÃO

SENTADO(A) PERCEBA SEU CORPO SEM MODIFICÁ-LO;

AINDA SENTADO, AJEITE SUA POSTURA PARA FICAR CONFORTÁVEL E COM MAIOR RELAXAMENTO POSSÍVEL.

PROPOSTA

DEIXE O QUEIXO LEVEMENTE PARA BAIXO;

APÓIE SUAS MÃOS SOBRE AS COXAS COM AS PALMAS DAS MÃOS RELAXADAS E VOLTADAS PARA CIMA;

FECHE OS OLHOS SEM APERTAR AS PÁLPEBRAS;

AO ENCONTRAR A POSIÇÃO CONFORTÁVEL PERMITA-SE ACALMAR-SE E ESTABILIZAR-SE NESSA POSIÇÃO;

RESPIRE PROFUNDAMENTE ALGUMAS VEZES ATENTO (A) A TUDO QUE ESTÁ PERCEBENDO EM VOCÊ MOMENTO A MOMENTO;

NESSE TEMPO, VÁ TOMANDO CONSCIÊNCIA DE SUA RESPIRAÇÃO, DAS PARTES DO SEU CORPO E DE SEUS MOVIMENTOS REALIZADOS, COMO: A PASSAGEM DO AR PELAS NARINAS, TÓRAX, ABDÔMEN, COSTAS, EXTREMIDADES COMO PÉS E MÃOS. TENHA CUIDADO PARA NÃO ALTERAR O FLUXO NATURAL DA RESPIRAÇÃO;

É COMUM E ESPERADO QUE EM ALGUM MOMENTO OCORRA DISTRAÇÕES COMO PENSAMENTOS, PREOCUPAÇÕES, DIVAGAÇÕES - NÃO TEM PROBLEMA - RETOME A CONSCIÊNCIA DA RESPIRAÇÃO COM GENTILEZA E SUTILEZA;

DEVAGAR VOLTE SUA ATENÇÃO PARA SUAS SENSações E SUAS PERCEPÇÕES.



ATIVIDADE DE PSICOMOTRICIDADE: CORPORAL

POSIÇÃO

SENTADO (A) NO LUGAR;

PROPOSTA

SEGURE DE FORMA FIRME COM A MÃO O PRÓPRIO CORPO BUSCANDO SENTIR A SENSÇÃO DA MÃO SEGURANDO O CORPO E DO CORPO SENDO CONTIDO PELA MÃO. TRABALHAR MÃOS, BRAÇOS, OMBROS, PESCOÇO, ORELHAS, ROSTO, PEITO, ABDÔMEN, QUADRIL, COXAS, PERNAS, TORNOZELOS E PÉS;

ABRA E FECHÉ AS MÃOS UMA DE CADA VEZ, E EM SEGUIDA AS DUAS SIMULTANEAMENTE;

FECHÉ AS MÃOS SUAVEMENTE UMA DE CADA VEZ, E EM SEGUIDA AS DUAS SIMULTANEAMENTE;

FECHÉ AS MÃOS COM FORÇA UMA DE CADA VEZ, E EM SEGUIDA AS DUAS SIMULTANEAMENTE;

BATA PALMAS SURDAS COM DEDOS SEPARADOS;

BATA PALMAS FORTES COM DEDOS UNIDOS;

REALIZE DEDILHADOS, DESLIZANDO OS DEDOS A PARTIR DO POLEGAR, MOVIMENTO DE IR E VOLTAR:

LENTAMENTE;

RÁPIDO;

UMA MÃO DE CADA VEZ;

AS DUAS JUNTAS

COM ANTEBRAÇOS NA VERTICAL E MÃOS FECHADAS:

LEVANTE E ABAIXE O POLEGAR;

LEVANTE E ABAIXE O INDICADOR;

COM ANTEBRAÇOS NA VERTICAL E MÃOS FECHADAS:

COM O INDICADOR, FAÇA MOVIMENTOS A SUA FRENTE FORMANDO LINHAS VERTICAIS, INCLINADAS, QUEBRADAS E CURVAS;

SEPRE E UNA OS DEDOS LENTAMENTE, UMA MÃO DE CADA VEZ;

COMUNIQUE-SE COM AS PESSOAS DO GRUPO POR MEIO DAS MÃOS, CERTIFIQUE-SE QUE ENTENDERAM SUA MENSAGEM.

MATERIAL

- . PALITOS DE DENTE, FÓSFORO OU COTONETE;
- . COLA ESCOLAR;
- . CELULAR OU SIMILAR (PARA REGISTRO FOTGRÁFICO)

PROPOSTA

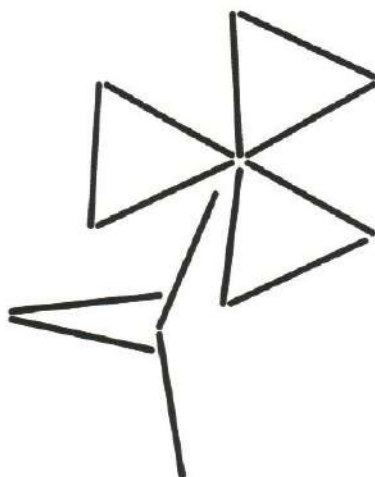
1. COM O MATERIAL ESCOLHIDO, TRANSPONHA A FIGURA 1 NO ESPAÇO RESERVADO NA FOLHA SEGUINTE. COLE.

*SE NÃO FOR POSSÍVEL IMPRIMIR ESTA FOLHA UTILIZE UMA FOLHA DE PAPEL SULFITE.

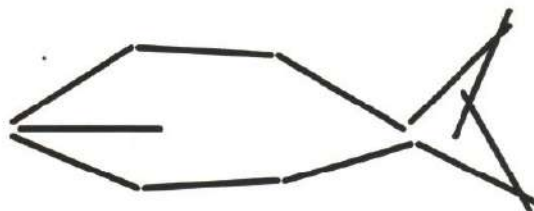
2. COM O MATERIAL ESCOLHIDO, TRANSPONHA A FIGURA 2 NO PAPEL SULFITE DA SEGUINTE MANEIRA: TRANSPOR PRIMEIRO O TRAÇO HORIZONTAL, SEGUNDO O RABO E A SEGUIR FINALIZE. DESFAZER.

3. FOTOGRAFE CADA FIGURA E COMPARTILHE.

1



2



TÍTULO

EXPERIÊNCIA



ATIVIDADE DE PSICOMOTRICIDADE: TRANSPOSIÇÃO
(CONTINUAÇÃO)

TRANSPOSIÇÃO

A large rectangular area enclosed by a dashed red border, intended for the user to write the title and description of the activity.

TÍTULO

EXPERIÊNCIA



ATIVIDADE INTEGRADORA:
EXPERIÊNCIA CIENTÍFICA

MATERIAL

- . PRATO DE VIDRO TRANSPARENTE E REDONDO OU SIMILAR;
- . LEITE INTEGRAL;
- . CORANTES ALIMENTÍCIOS LÍQUIDOS NAS CORES PRIMÁRIAS;
- . CONTA-GOTAS OU SIMILAR;
- . DETERGENTE LÍQUIDO E TRANSPARENTE;
- . 03 PALITOS DE DENTE;
- . 03 COPOS PEQUENOS;
- . CELULAR OU SIMILAR (PARA REGISTRO FOTOGRÁFICO);
- . LÁPIS OU CANETA.

*CASO OS CORANTES JÁ TENHAM DOSADOR DE GOTAS, DISPENSAR O CONTA-GOTAS E OS COPOS.

PROPOSTA

1. PENSE: O QUE ACONTECERÁ SE VOCÊ COLOCAR LEITE NO PRATO ATÉ COBRIR O FUNDO E PINGAR GOTAS DE CORANTE SOBRE ELE? E SE EM SEGUIDA MOLHAR A PONTA DO PALITO COM DETERGENTE E COLOCAR NA GOTA DE CORANTE, O QUE ACONTECERÁ? POR QUÊ? ANOTE SUAS HIPÓTESES. COMPARTILHE.

2. REALIZE A EXPERIÊNCIA CIENTÍFICA E EXPLORE-A.

TÍTULO

EXPERIÊNCIA

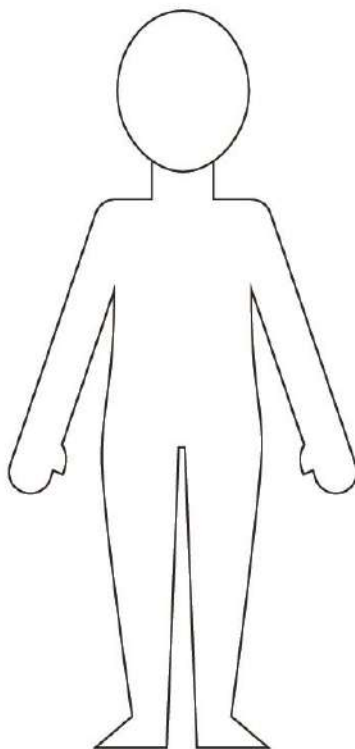


ATIVIDADE INTEGRADORA:
EXPERIÊNCIA CIENTÍFICA (CONTINUAÇÃO)

3. FOTOGRAFE EM VÁRIOS MOMENTOS OS FENÔMENOS OBSERVADOS. COMPARTILHE.

4. PINTE AS PARTES DO CORPO NO DESENHO ABAIXO, CONFORME VOCÊ SE SENTIU AO REALIZAR A VIVÊNCIA DESDE A ATIVIDADE DE MINDFULNESS ATÉ A EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA.

*SE NÃO FOR POSSÍVEL IMPRIMIR ESTA FOLHA DESENHE UM CORPO HUMANO NUMA FOLHA EM BRANCO PARA PINTAR. DEPOIS FOTOGRAFE-A E COMPARTILHE.



CONSTRUA SUA LEGENDA:

TÍTULO

EXPERIÊNCIA



ATIVIDADE INTEGRADORA:
EXPERIÊNCIA CIENTÍFICA (CONTINUAÇÃO)

COMO VOCÊ ADAPTARIA ESSAS ATIVIDADES EM SEU CONTEXTO ESCOLAR?

ESCREVA OUTRAS OBSERVAÇÕES QUE QUEIRA.

AO FINAL, FAVOR COMPARTILHAR AS FOTOS E ANOTAÇÕES DA OFICINA NO E-MAIL:
RITAMESSIASPSI@HOTMAIL.COM

FALA, PROFESSOR(A)! UMA PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE PEQUENOS VÍDEOS\PODCASTS SOBRE CONTROVÉRSIAS LIGADAS À PANDEMIA DE COVID-19

Fernanda Veneu [1], Marcelo Borges Rocha [1]

[1] Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil,
fveneu@gmail.com

[1] Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil,
rochamarcelo36@yahoo.com.br

Resumo: Apresentamos uma proposta de oficina para professores, alunos, divulgadores e investigadores que tem como objetivo familiarizá-los com controvérsias da pandemia de Covid-19. Ao trabalharem temas controversos, os participantes poderão montar um pequeno vídeo ou *podcast*. Elaborando os efeitos das controvérsias que mais os afetam durante a pandemia em um ambiente seguro, poderão ter mais elementos para lidar com elas durante o trabalho. Terão acesso a algumas definições de controvérsia disponíveis na literatura, farão reflexões e usarão subjetividade e criatividade na tarefa proposta. O material desenvolvido poderá ser individual ou em pequenos grupos e compartilhado em redes sociais, se os participantes o desejarem.

Palavras-chave: controvérsias, pandemia, *podcast*, vídeo, Covid-19.

Abstract: We present a proposal for a workshop for teachers, students, disseminators and researchers that aims to familiarize them with controversies of the Covid-19 pandemic. When working on controversial topics, participants will be able to put together a short video or podcast. By elaborating the effects of the controversies that most affect them during the pandemic in a safe environment, they may have more elements to deal with during the work. They will have access to some definitions of controversy available in the literature, make reflections and use subjectivity and creativity in the proposed task. The material developed can be individual or in small groups and shared on social networks, if the participants wish.

Keywords: controversies, pandemic, podcast, video, Covid-19.

Resumen: Presentamos una propuesta de taller para docentes, estudiantes, divulgadores e investigadores que tiene como objetivo familiarizarlos con las controversias de la pandemia Covid-19. Al trabajar en temas controvertidos, los participantes podrán crear un video corto o un podcast. Al resolver los efectos de las controversias que más los afectan durante la pandemia en un entorno seguro, es posible que tengan más elementos con los que lidiar en el trabajo. Tendrán acceso a algunas definiciones de controversia disponibles en la literatura, reflexionarán y utilizarán la subjetividad y la creatividad en la tarea propuesta. El material desarrollado puede ser individual o en pequeños grupos y compartido en redes sociales, si los participantes lo desean.

Palabras clave: controversias, pandemia, podcast, video, Covid-19.

1. Justificação e destinatários da oficina

A pandemia da Covid-19 vem causando perdas de vários níveis para pessoas no mundo inteiro. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), até o dia 6 de outubro de 2020, já eram mais de 35 milhões de infectados em todo o mundo, com um total de mais de um milhão de óbitos (OMS, 2020).

Os efeitos individuais, coletivos, econômicos têm atingido vários países e também há consequências para a educação, uma vez que, em muitas localidades, escolas e outros centros de ensino foram fechados e se está discutindo sua reabertura.

Professores, alunos, investigadores, divulgadores também tiveram suas rotinas alteradas em função da epidemia. Por isso, não parece possível ignorar seus efeitos ou minimizá-los. A proposta, aqui, é reconhecê-los, trabalhar as controvérsias contidas nas etapas da pandemia até o momento e transformá-los em material a ser utilizado em sala de aula. Os conceitos de controvérsias utilizados serão os de Marcelo Dascal (1998) e Pedro Reis (2009).

Os destinatários da oficina são professores das diversas disciplinas, nos distintos níveis, bem como alunos, investigadores e divulgadores interessados. A ideia é reunir todas estas pessoas para que possam pensar em conjunto, aprender sobre as controvérsias de maneira significativa, além de elaborar um material que possam utilizar em suas atividades profissionais.

Objetivos da oficina

1. Familiarizar os participantes com algumas das controvérsias relativas à pandemia de Covid-19, oferecendo-lhes informações e elementos para lidar com estas de maneira individual e também para suas atividades profissionais (docentes, investigadores).
2. Oferecer um espaço seguro de discussão e conversa sobre a pandemia em que os participantes possam externar seus sentimentos, inquietações e dúvidas.
3. Disponibilizar material e oportunidade para que os participantes possam realizar aprendizados significativos em relação às controvérsias e à própria pandemia.
4. Propiciar um ambiente para que os participantes possam produzir e montar um pequeno *podcast* ou vídeo sobre uma das controvérsias abordadas durante o curso. Para isto, vamos oferecer informações e ajuda.
5. Estimular os participantes a utilizar o produto final em suas atividades profissionais, propiciando também o intercâmbio do material produzido.

2. Especificação das actividades a desenvolver

Metodologia

Pretendemos desenvolver um minicurso interativo e participativo, com a palavra aberta aos participantes em qualquer momento. Ofereceremos, aqui, uma situação de aprendizagem potencialmente significativa, inspirados em Ausubel.

Usamos o conceito de aprendizagem significativa de Ausubel contido em Moreira (2010). As primeiras etapas são de conhecimento mútuo e do tema, passando em seguida para a contextualização da pandemia. (checando o conhecimento prévio) A partir da pandemia, começamos a tratar das controvérsias, utilizando dois dos conceitos disponíveis na literatura. A reflexão sobre o impacto da pandemia na vida de cada participante e em seus países é o alicerce sobre o qual se constrói a proposta de preparar um roteiro para um minivídeo ou um *podcast* a respeito do assunto. (ancoragem)

Com esses elementos, esperamos gerar condições para uma aprendizagem significativa por parte dos participantes, cientes de que esta aprendizagem não depende apenas de nós, mas da disposição dos participantes em aprender (Moreira, 2010).

Fases

1. Familiarização de facilitadores e participantes. Em um primeiro momento, pretendemos conhecer os participantes e também nos dar a conhecer. Após uma apresentação rápida de todos, partiremos para um “quebra-gelo” sobre controvérsias e a Covid-19. Esta atividade será feita utilizando o site www.menti.com, que nos dará as informações iniciais sobre as quais poderemos trabalhar ao longo do minicurso. (Checando conhecimento prévio)
2. Nesta segunda fase, vamos abordar a pandemia em si, contextualizando-a no mundo e apresentando os dados mais recentes disponíveis no site da Organização Mundial da Saúde (OMS). Vamos também oferecer informações a respeito de algumas definições de controvérsia disponíveis na literatura. Abordaremos a definição de Marcelo Dascal (1998) para controvérsias e a de Pedro Reis (2009) para controvérsias sócio-científicas. (Ancoragem)
3. Abriremos, então, um pequeno espaço de partilha para quem quiser falar sobre suas inquietações a respeito da pandemia. A partir destas, vamos propor um modo de lidar com toda a situação de maneira criativa e construtiva: a criação de um roteiro de minivídeo ou *podcast*. Para isto, forneceremos material contendo orientações sobre o tema. Deixaremos em aberto a possibilidade de trabalharem em grupos pequenos ou individualmente.
4. Inicia-se, então, a fase de produção do roteiro e, sendo possível, de sua execução. Como imaginamos que esta possa ser a primeira experiência dos participantes, sugeriremos que os vídeos tenham duração de, no máximo, 5 minutos e que os *podcasts* durem 3 minutos. Estaremos à disposição todo o tempo para sanar quaisquer dúvidas ou fazer esclarecimentos.
5. Terminada a produção, será o momento para vermos e comentarmos os trabalhos. Faremos, também, a avaliação do minicurso.

Duração e etapas

Trabalhamos com uma sessão prevista para durar 80 min. A descrição dos tempos e das atividades consta a seguir.

Para iniciar a oficina, pretendemos fazer uma breve apresentação dos facilitadores e dos participantes. Em seguida, os participantes serão convidados a responder as seguintes perguntas: 1) Como você definiria controvérsia em uma palavra? 2) Favor fornecer 2 exemplos de controvérsia relacionados à pandemia de Covid-19. Para esta etapa, será utilizado o site www.menti.com. (previsão de duração: 15min)

Em seguida, de posse das respostas, começa-se a mostrar os dados mais recentes sobre a pandemia e a comentá-los brevemente (fonte: Organização Mundial da Saúde). A partir daí, introduzem-se as controvérsias no contexto, com algumas das diferentes definições. Para esta etapa, serão utilizados diapositivos disponibilizados para todos *online*. (previsão de duração: 25 min)

A partir daí, pretende-se iniciar a motivação dos participantes para produzirem um roteiro para um pequeno vídeo ou um *podcast* a respeito das controvérsias que mais os tenham impactado. Eles vão decidir se querem trabalhar em conjunto ou individualmente. A ideia é que produzam também o minivídeo (máximo 5 min de duração) ou o *podcast* (máximo 3 min). Os facilitadores vão providenciar um pequeno guia com as informações sobre como preparar um minivídeo ou um *podcast* e estarão à disposição para qualquer esclarecimento. (previsão de duração: 40min)

Os participantes vão, então, apresentar seus trabalhos. (previsão de duração: 15 min)

Em seguida, procede-se à avaliação da oficina (previsão de duração: 15min)

OBS: Se os participantes se dispuserem a compartilhar suas produções, buscaremos em conjunto a melhor maneira de disponibilizar os materiais para todos.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

- 1) Diapositivos com os conceitos trabalhados na oficina
- 2) Material auxiliar para confecção de um roteiro de minivídeo ou de *podcast*
- 3) Material sobre controvérsias e controvérsias sócio-científicas

Referências

- Dascal, M. (1998). *Types of polemics and types of polemical moves*. Disponível em <https://www.tau.ac.il/humanities/philos/dascal/papers/pregue.htm#:~:text=On%20the%20one%20hand%2C%20he,100a%2025%20%2D%20101a%205>.
- Moreira, M. A. (2010). *O que é aprendizagem significativa, afinal?* Disponível em <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>
- Reis, P. (2009). Ciência e controvérsia. Editorial. *REU, Sorocaba*, 35(2), 09-15. Disponível em <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/issue/view/38>>
- World Health Organization (WHO). WHO coronavirus disease dashboard. Disponível em <<https://covid19.who.int/>>

PENSAR ESPACIALMENTE COM REALIDADE AUMENTADA

Luísa Azevedo [1], António Osório [2], Vítor Ribeiro [3] *

[1] CIEd/Lab2PT, Universidade do Minho, Braga, luisa_9576@hotmail.com *

[2] CIEd, Universidade do Minho, Braga, ajosorio@ie.uminho.pt *

[3] Lab2PT, Universidade do Minho/ ESEPF, Braga/Porto, vitor.geografia@gmail.com *

Resumo: No século XXI, o desafio da Educação Geográfica passa pela formação de cidadãos geograficamente competentes, capazes de pensar espacialmente. Sendo uma das formas mais complexas do pensamento humano, foram desenvolvidas, nos últimos anos, tecnologias de auxílio a análises multidimensionais do espaço que melhoram o Pensamento Espacial (PE) dos sujeitos. Especula-se que a realidade aumentada (RA) integra o conjunto das tecnologias que desenvolvem o PE. Dirigida aos professores do ensino básico, a oficina pretende dar a conhecer e permitir, aos participantes, a exploração de potenciais aplicações de RA que desenvolvem e melhoram o PE dos estudantes do ensino básico.

Palavras-chave: Realidade aumentada, pensamento espacial, ensino básico, Educação Geográfica, interdisciplinaridade.

Resumen: En el siglo XXI, el desafío de la Educación Geográfica pasa por la formación de ciudadanos geográficamente competentes, capaces de pensar espacialmente. Como una de las formas más complejas de pensamiento humano, en los últimos años se han desarrollado tecnologías para ayudar al análisis multidimensional del espacio que mejore el Pensamiento Espacial (ST) de los sujetos. Se especula que la realidad aumentada (RA) forma parte del conjunto de tecnologías que desarrollan el ST. Dirigido a profesores de primaria, el taller tiene como objetivo crear conciencia y permitir a los participantes explorar posibles aplicaciones de RA que desarrollen y mejoren la EF de los estudiantes de primaria.

Palabras clave: realidad aumentada, pensamiento espacial, educación básica, educación geográfica, interdisciplinariedad.

Abstract: In the 21st century, the challenge of Geographic Education involves the formation of geographically competent citizens, capable of thinking spatially. As one of the most complex forms of human thought, technologies have been developed in recent years to assist multidimensional analysis of space that improve subjects' Spatial Thinking (ST). It is speculated that augmented reality (AR) is part of the set of technologies that develop the ST. Aimed at primary school teachers, the workshop aims to raise awareness and allow participants to explore potential AR applications that develop and improve the PE of primary school students.

Keywords: Augmented reality, spatial thinking, basic education, Geographic Education, interdisciplinarity.

1. Justificação e destinatários da oficina

A dimensão espacial da vida humana exige a capacidade de se pensar com o espaço, sobre o espaço e no espaço. Este domínio da inteligência humana é fulcral à compreensão do mundo onde vivemos, numa ótica espacial (Hinde, 2015), mas igualmente elementar na tomada de decisão. Todavia, pensar espacialmente não é uma capacidade inata do ser humano. Por isso, desenvolvê-la

nos mais diversos contextos de vida, sobretudo no contexto educativo (National Research Council, 2006), é considerado relevante e oportuno, desde a mais tenra idade.

Num mundo onde a interdependência entre os espaços físicos e geográficos é cada vez mais acentuada e as relações entre eles são cada vez mais complexas, as tecnologias assumem um papel protagonista no auxílio à análise e à compreensão dessas mesmas relações. Os líderes do futuro apenas conseguirão enfrentar os desafios decorrentes das dependências bilaterais entre os diferentes tipos de espaços se fizerem uso crítico de competências digitais e de competências de comunicação e de pensamento espacial. Por conseguinte, o hodierno compromisso da Educação Geográfica, promovida nas escolas, passa pelo desenvolvimento das competências anteriormente referidas, com vista à formação de cidadãos geograficamente competentes e digitalmente alfabetizados, capazes de recorrer às tecnologias para pensar espacialmente (Kerski, 2015) sobre situações reais e concretas.

Do conjunto das tecnologias que potenciam o pensamento espacial dos estudantes do ensino básico destacamos a realidade aumentada, cujas características possibilitam a supressão de algumas das limitações das representações espaciais estáticas, nomeadamente os mapas, com a adição e exibição de conteúdo tridimensional, auxiliando a compreensão dos estudantes sobre conceitos e fenómenos espaciais (Adithya et al., 2010), desenvolvendo habilidades espaciais (Carbonell Carrera & Bermejo Asensio, 2017; Carrera et al., 2018).

As mais valias desta tecnologia no ensino e aprendizagem validam a pertinência da presente proposta de oficina, que se destina a professores do ensino básico, mas igualmente a educadores e investigadores com interesse em aprofundar conhecimentos sobre tecnologias educativas. Assim, a proposta de oficina apresentada tem como propósito dar a conhecer, aos professores e educadores, aplicações de realidade aumentada que desenvolvem o pensamento espacial dos estudantes do ensino básico; demonstrar, através de exemplos práticos, experiências de aprendizagem passíveis de se realizarem com os estudantes do ensino básico e capacitar os professores e educadores para a utilização da realidade aumentada nos mais diversos contextos de aprendizagem.

2. Especificação das atividades a desenvolver

A oficina iniciar-se-á com uma breve apresentação da definição de realidade aumentada e a explicação do modo de funcionamento de diferentes sistemas de realidade aumentada, atualmente existentes. Numa segunda etapa da oficina serão exibidas e exploradas as seguintes aplicações de realidade aumentada: *AR Compass*, *ARGeo*, *LandscapeAR* e *Quiver*. Para cada uma das aplicações, serão demonstradas as suas distintas funcionalidades, através de exemplos de atividades práticas a aplicar nas atividades letivas.

Tabela 1- Atividades a desenvolver na oficina

N.º da atividade	Nome da atividade	Aplicação de Realidade Aumentada
1	Itinerários e percursos	<i>AR Compass</i>
2	Relevo	<i>LandscapeAR</i>
3	O mundo e os seus fenómenos	<i>AR Geo</i>
4	Fernão de Magalhães: 500 anos da circum-navegação do globo	<i>Quiver</i>

Na primeira atividade será demonstrado, aos participantes, como é possível desenvolver uma experiência de aprendizagem de orientação no espaço, através da aplicação de realidade

aumentada *AR Compass*. Será ainda demonstrado como é possível aplicar esta tecnologia em contexto *outdoor*, nomeadamente em visitas de estudo, percursos na natureza ou na localidade mais próxima.

A segunda atividade permitirá conhecer e explorar a aplicação *LandscapAR*. Esta aplicação permite que os seus utilizadores desenhem e observem o relevo, a partir de curvas de nível criadas pelos utilizadores. Nesta oficina, os participantes serão desafiados a desenhar, numa folha branca, curvas de nível e, de seguida, com a aplicação instalada no seu *smartphone* ou *tablet*, observarão o relevo representado pelas curvas de nível desenhadas. Para a realização desta atividade, os participantes deverão ter, à sua disposição, uma folha branca e um marcador preto.

Na terceira atividade os participantes terão a oportunidade observar marcadores de realidade aumentada sobre fenómenos naturais como sismos e tornados e, ainda, observar mapas bidimensionais e tridimensionais.

Após a exploração das aplicações de realidade aumentada anteriormente mencionadas será demonstrado, aos participantes, um exemplo de atividade prática que se pode concretizar com os estudantes do ensino básico, sobre a temática do V centenário da realização da viagem de circunavegação da Terra por Fernão de Magalhães, recorrendo à aplicação *Quiver*. Os participantes serão desafiados a traçar no marcador de realidade aumentada, que corresponde a um planisfério, a rota efetuada pela armada do navegador Português e, de seguida, convidados a observar esse mesmo marcador com a tecnologia de realidade aumentada. Serão ainda apresentadas outras tarefas que se podem realizar com os estudantes dos diferentes ciclos de ensino.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

Os participantes na oficina terão acesso, via *e-mail*, à lista das aplicações de realidade aumentada a instalar nos dispositivos móveis, bem como os marcadores de realidade aumentada a explorar durante a oficina. Salvaguarda-se, contudo, que a impressão dos mesmos ficará à responsabilidade de cada um.



Figura 1 – Exemplos de aplicações de realidade aumentada a explorar na oficina.

Referências

- Adithya, C., Kowsik, K., Namrata, D., Nageli, V. S., Shrivastava, S., & Rakshit, S. (2010). Augmented reality approach for paper map visualization. *Communication and Computational Intelligence (INCOCCI)*, 352-356).
- Carbonell Carrera, C., & Bermejo Asensio, L. A. (2017). Landscape interpretation with augmented reality and maps to improve spatial orientation skill. *Journal of Geography in Higher Education*, 41(1), 119–133. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1260530>
- Carrera, C. C., Perez, J. L. S., & Cantero, J. de la T. (2018). Teaching with AR as a tool for relief visualization: Usability and motivation study. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(1), 69–84. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1285135>
- Hinde, E. R. (2015). Geography matters: Teacher beliefs about geography in today's schools. *Journal of Social Studies Research*, 39(2), 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.jssr.2014.07.003>
- Kerski, J. (2015). Opportunities and Challenges in Using Geospatial Technologies for Education. In *Geospatial technologies and geography education in a changing world* (pp. 183–194). Springer.
- National Research Council. (2006). Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum [Book Review]. In *Learning to think spatially. Committee on support for thinking spatially: The incorporation of geographic information science across the K-12 curriculum*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11019>.

