



Universidade de Aveiro
Ano 2021

**DANIELA CARDÃO
SALAZAR SIMÕES**

**APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS NO ENSINO A DISTÂNCIA:
DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS DO SÉCULO
XXI**



Universidade de Aveiro
Ano 2021

**DANIELA CARDÃO
SALAZAR SIMÕES**

**APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS NO ENSINO A DISTÂNCIA:
DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS DO SÉCULO
XXI**

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz, Professora Associada do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho a todos os que acreditaram em mim e a Deus por me ter mostrado o caminho.

o júri

Presidente

Professor Doutor Jorge Manuel Pessoa Girão Medina
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Vogal - Arguente Principal

Doutora Margarida Morais Marques
Investigadora Doutorada (nível 1), Universidade de Aveiro

Vogal - Orientadora

Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz
Professora Associada, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Gostaria de agradecer, em particular, ao meu marido e aos meus pais, e em geral, aos meus amigos e familiares pelo apoio incondicional que me deram nesta etapa, por vezes complicada e tão importante da minha vida e por todo o amor e carinho que foram determinantes para o seu sucesso.

À orientadora da universidade Professora Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz pelo apoio, amizade e orientação dados durante o curso e na elaboração deste Relatório de Estágio.

À orientadora cooperante Professora Doutora Dorinda Henriques Valente Rebelo pelo apoio, disponibilidade e orientação dados durante a Prática de Ensino Supervisionada.

Aos alunos participantes no presente estudo por toda a dedicação que apresentaram.

Aos meus colegas de estágio Diogo Santos e Paulo Francisco pela amizade e companheirismo.

A todas as pessoas que contribuíram, em algum momento, para esta jornada.

palavras-chave

Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Ensino a Distância, metodologias ativas de ensino e de aprendizagem, competências do século XXI.

resumo

O Ensino das Ciências da atualidade preconiza o recurso a metodologias de ensino e de aprendizagem que consigam providenciar aos alunos competências e aprendizagens que os tornem futuros cidadãos capazes de exercer uma cidadania ativa e responsável numa sociedade em constantes e massivas alterações científicas e tecnológicas. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) apresenta-se como uma alternativa metodológica viável, onde os alunos são incentivados a trabalhar colaborativa e autonomamente em grupos, de forma a resolver situações problemáticas do quotidiano, através da aplicação de conteúdos curriculares. É neste contexto que surge o presente trabalho investigativo, implementado numa turma de 10.^o ano de escolaridade que, ao procurar distanciar-se das práticas tradicionais, recorreu à ABRP no Ensino a Distância (EaD) para o estudo do “Transporte de materiais através da membrana plasmática”, na disciplina de Biologia e Geologia. Esta investigação teve como objetivos: (i) desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI, (ii) perceber se as atividades colaborativas no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos e (iii) analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a Resolução de Problemas no EaD. Para tal foram planificados, concebidos e aplicados materiais didáticos, bem como diversos materiais para recolha de dados, de forma a avaliar as competências mobilizadas/desenvolvidas e as aprendizagens dos alunos. O tratamento, análise e triangulação dos dados obtidos mostraram que os objetivos definidos foram alcançados: a sequência didática criada e a metodologia adotada permitiram o desenvolvimento das competências de colaboração, comunicação, literacia TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas nos alunos e as atividades colaborativas e as TIC influenciaram de forma positiva a partilha e a (re) construção de conhecimentos. Apesar dos alunos terem demonstrado uma opinião favorável sobre o benefício da ABRP, estes ainda se mostram divididos entre as metodologias ativas e tradicionais. Confirma-se, assim, a necessidade de desenvolver um amplo repertório de estratégias e métodos de Ensino das Ciências, de forma a motivar e a envolver todos os alunos, pois este faz parte de um sistema complexo com inúmeras variáveis, onde não existem receitas que se coadunem com tarefas complexas. Pode-se concluir que a metodologia ABRP no EaD se afigura como promotora de competências e aprendizagens essenciais que possibilitam aos alunos compreender e participar na sociedade do conhecimento, mobilizando, através delas, o saber, o ser e o saber resolver os problemas com que o mundo atual, em mudança, os confronta constantemente.

keywords

Problem-Based Learning, E-learning, active teaching-learning methodologies, 21st century skills.

abstract

Nowadays, Science Teaching recommends the use of teaching and learning methodologies that can provide to students skills and knowledge that change them into future citizens capable of exercising an active and responsible citizenship in a society in constant and massive scientific and technological changes. Problem-Based Learning (PBL) presents itself as a viable methodological alternative, where students are encouraged to work collaboratively and autonomously in groups, in order to solve problematic everyday situations, through the application of curricular contents. It is in this context that this investigation work arises, implemented in a 10th grade class that, in seeking to distance from traditional practices, resorted to ABRP in Distance Learning to study the "Transport of materials through the plasma membrane", in the subject of Biology and Geology. This investigation aimed to: (i) develop a didactic sequence that promotes the development of skills of the 21st century, (ii) realize if collaborative activities in Distance Learning influence knowledge sharing and (re)construction of scientific knowledge and (iii) analyse the students' opinion who were subjected to an oriented teaching towards Problem Solving in Distance Learning. To this end, teaching materials were planned, conceived and applied, as well as many materials for data collection, in order to evaluate the mobilized/developed skills and the students' learning. The treatment, analysis and triangulation of the data obtained showed that the defined aims were achieved: the didactic sequence created and the methodology adopted allowed the development of collaborative skills, communication, literacy ICT (Information and Communications Technology) literacy, citizenship, creativity, critical thinking and problem solving in students, and the collaborative activities and ICT influenced positively the sharing and (re)construction of knowledge. Although the students have expressed a positive opinion about the benefit of ABRP, they are still divided between the active and the traditional methodologies. This confirms the need of developing a broad repertoire of strategies and methods in Science Teaching, in order to motivate and involve all students, as this is part of a complex system with numerous variables, where there are no recipes that are consistent with complex tasks. It can be concluded that the ABRP methodology in Distance Learning appears as a promoter of essential skills and learning that enable students to understand and participate in society knowledge, mobilizing, through these skills, the knowledge and the problem-solving, today's world in constant change, has to face.

Índice

Índice de esquemas.....	iv
Índice de figuras	iv
Índice de quadros.....	v
Índice de tabelas	vi
Índice de gráficos	vi
Lista de Siglas e Abreviaturas	viii
CAPÍTULO 1 – Introdução	2
1.1. Contextualização e justificação da investigação.....	2
1.2. Contributos e relevância da investigação.....	3
1.3. Questão e objetivos da investigação	4
1.4. Estrutura do Relatório de Estágio.....	4
CAPÍTULO 2 – Enquadramento teórico	7
2.1. O Ensino das Ciências em Portugal.....	7
2.1.1. Perspetivas de Ensino das Ciências	8
2.1.2. O Ensino das Ciências e as competências do século XXI	12
2.1.3. A utilização das TIC e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino das Ciências	15
2.2. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências	20
2.2.1. Resenha histórica (das origens à atualidade)	20
2.2.2. Caracterização geral	22
2.2.3. ABRP e a vida real.....	25
2.2.4. O papel do aluno e do professor na ABRP.....	26
2.2.5. Trabalho colaborativo na ABRP	28
2.2.6. Abordagem interdisciplinar segundo a ABRP	31
2.2.7. Formas de avaliação segundo a ABRP	32
2.2.8. Referenciais para a operacionalização e implementação da ABRP	33
2.2.9. ABRP <i>online</i>	34
CAPÍTULO 3 – Metodologia.....	39
3.1. Natureza da investigação	39
3.2. Plano de investigação	42
3.3. Caracterização do contexto de intervenção e participantes	44
3.4. Planificação e implementação da intervenção didática	46
3.5. Técnicas e materiais de recolha de dados	49
3.5.1. Observação.....	51
3.5.2. Análise documental	55
3.5.3. Inquirição.....	62
3.6. Validade e Fidelidade dos materiais de recolha de dados	71

3.7. Plano de tratamento e análise dos dados recolhidos.....	71
CAPÍTULO 4 – Apresentação e análise dos resultados obtidos.....	75
4.1. Técnica de Observação	75
4.1.1. Grelha de observação e Diário de bordo.....	75
4.2. Técnica de Análise Documental.....	80
4.2.1. FMABRP	80
4.2.2. Registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom	85
4.2.3. Trabalho de avaliação final.....	89
4.3. Técnica de Inquirição.....	94
4.3.1. Questionário da Classpoint.....	94
4.3.2. Questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a)	95
4.3.3. Questionário final	110
4.4. Triangulação dos dados	119
CAPÍTULO 5 – Considerações finais.....	125
5.1. Conclusões gerais da investigação.....	125
5.2. Limitações da investigação	129
5.3. Sugestões para futuras investigações.....	130
Referências bibliográficas	131
Anexos.....	144
Anexo I – Áreas de competências enunciadas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”	145
Anexo II – Requerimento de autorização de estudo ao diretor da escola e do agrupamento de escolas	149
Anexo III – Requerimento de autorização de estudo aos encarregados de educação.....	150
Anexo IV – Questionário de caracterização do(a) aluno(a)	151
Anexo V – Planificações da sequência pedagógica “Movimentos transmembranares”	154
Anexo VI – Apresentação PowerPoint da metodologia selecionada.....	161
Anexo VII – Guião de trabalho “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos”	167
Anexo VIII – Apresentação PowerPoint com o Questionário da Classpoint.....	171
Anexo IX – Apresentação PowerPoint da rubrica do trabalho de grupo final “Artigo de opinião”	184
Anexo X – Artigo de opinião final da turma.....	188
Anexo XI – Grelha de observação direta dos alunos	189
Anexo XII – Rubrica de avaliação da ABRP no trabalho colaborativo realizado no EaD	190
Anexo XIII – FMABRP	191
Anexo XIV – Rubrica de avaliação para a resolução de problemas no EaD	192
Anexo XV – Rubrica de avaliação do trabalho colaborativo durante a construção do trabalho de avaliação final (EaD)	193
Anexo XVI – Rubrica de avaliação do trabalho de avaliação final no EaD	194

Anexo XVII – Questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a)	195
Anexo XVIII – Questionário final.....	204
Anexo XIX – Comunicação sob a forma de Relato de práticas realizada no XIX ENEC - Encontro Nacional de Educação em Ciências	211

Índice de esquemas

Esquema 1: Evolução histórica e finalidades das perspectivas de Ensino das Ciências e respetiva influência das dimensões de aprendizagem (adaptado de Cachapuz et al., 2002).	8
Esquema 2: Esquema conceptual de competência (adaptado de OCDE, 2016 e Oliveira Martins et al., 2017).	12
Esquema 3: Ferramentas TIC divididas por quatro áreas de utilização no Ensino das Ciências (adaptado de BECTA, 2003, p.1).	16
Esquema 4: Diferentes papéis exercidos pelo professor ao longo do processo da ABRP (adaptado de Delisle, 2000 e Vasconcelos & Almeida, 2012).	27
Esquema 5: Sete passos que auxiliam o professor a preparar-se para o papel de facilitador/tutor na ABRP (adaptado de Vasconcelos & Almeida, 2012).	27
Esquema 6: Vantagens de uma aprendizagem colaborativa ao nível da dinâmica de grupos e ao nível pessoal (adaptado de Pereira, 2009).	30
Esquema 7: Rede conceptual do trabalho colaborativo na ABRP (adaptado de Vasconcelos & Almeida, 2012).	30
Esquema 8: Desenho esquemático das fases da presente investigação.	43
Esquema 9: Parâmetros de classificação do tipo de observação realizada numa investigação (Barócsi, 2007; Postic & De Ketele, 2000; Tomaz & Loureiro, 2020; Vieira & Moreira, 2011).	52
Esquema 10: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos da grelha de observação direta dos alunos e respetivas categorias aí presentes.	53
Esquema 11: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos da FMABRP e respetivas categorias aí presentes.	58
Esquema 12: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom e respetivas categorias aí presentes.	60
Esquema 13: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do trabalho de avaliação final e respetivos critérios de avaliação.	61
Esquema 14: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do registo das respostas individuais dadas pelos alunos na Classpoint e a respetiva categoria aí presente.	68
Esquema 15: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) e as respetivas questões aí presentes.	69
Esquema 16: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do questionário final e as respetivas questões aí presentes.	70
Esquema 17: Plano de tratamento e análise dos dados recolhidos, de forma a obter as conclusões finais. .	72
Esquema 18: Tipos de triangulação (adaptado de Denzin & Lincoln, 2005 e Pinto, 2009).	73

Índice de figuras

Figura 1: Atividades desenvolvidas na sequência didática planificada segundo o ciclo da ABRP no EaD (adaptada de Delisle, 2000 e Vasconcelos & Almeida, 2012).	48
Figura 2: Exemplo da comunicação escrita estabelecida entre os elementos de um grupo via Google Docs da Classroom.	59
Figura 3: Exemplo de alterações efetuadas no documento do Google Docs pelos elementos de um grupo via Classroom.	60

Índice de quadros

Quadro 1: Principais atributos das perspectivas de Ensino das Ciências (adaptado de Cachapuz et al., 2002).	11
Quadro 2: Principais vantagens e desvantagens do ensino realizado em e-learning para os alunos, o professor e a instituição de ensino (adaptado de Escórcio et al., 2008 e Lima & Capitão, 2001).....	18
Quadro 3: Exemplos de definições da ABRP citadas por diferentes autores (adaptado de Carvalho, 2009 e Vasconcelos & Almeida, 2012).	22
Quadro 4: Principais vantagens e desvantagens da ABRP destacadas por Carvalho (2009), baseando-se em Barrel (2007), Davis e Harden (1999), Jones (1996 a;b), Smith (1995) e Woods (2000), por Leite e Esteves (2005), baseando-se em Leite (2001) e Lambros (2002; 2004) e por Vasconcelos e Torres (2013), baseando-se em Vasconcelos (2012).	24
Quadro 5: Diferenças e semelhanças entre as aprendizagens cooperativa e colaborativa (adaptado de Guimarães, 2013; Johnson et al., 1984; Teodoro, 2016).	29
Quadro 6: Competências que podem ser desenvolvidas na dinâmica grupal estabelecida na ABRP e respetivas evidências a serem observadas nos alunos (adaptado de Savin-Baden & Major, 2004).	31
Quadro 7: Principais etapas da ABRP citadas por alguns autores para implementação em sala de aula.	33
Quadro 8: Principais características das ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas disponíveis online (adaptado de Cheaney & Ingebritsen, 2005; Hrastinski, 2008; Ko & Rossen, 2010; Uden & Beaumont, 2006, como citados em Dourado et al., 2013).	35
Quadro 9: Principais vantagens e desvantagens da ABRP online destacadas por Dourado et al. (2013), baseando-se em Cheaney e Ingebritsen (2005); Howe e Schnabel (2012); Hrastinski (2008); Ko e Rossen (2010); Lycke et al. (2006); Portimojärvi e Donnelly (2011); Savin-Baden (2004); Uden e Beaumont (2006); Valaitis et al. (2005) e Bezerra e Araújo (2020), tendo como base os autores Barber et al. (2015); Brengarth e Mujkic (2016); Ferrarini et al. (2019); Murov (2001); Silva et al. (2016).	36
Quadro 10: Principais características dos paradigmas Positivista e Construtivista e respetivos métodos de investigação (adaptado de Coutinho, 2011).	42
Quadro 11: Técnicas e materiais utilizados para a recolha de dados e respetivo momento de aplicação.	51
Quadro 12: Etapas que compreendem a análise de documentos (adaptada de Calado & Ferreira, 2005 e Kripka, 2015).	55
Quadro 13: Tipos de questões, segundo o seu conteúdo, que podem contar num questionário (Bäckström, 2008; Vilelas, 2020).	63
Quadro 14: Tipos de questões, segundo a sua forma, que podem constar num questionário (Dias, 1994; Gómez et al., 1996; Gonçalves, 2004; Vilelas, 2020).	63
Quadro 15: Níveis de medida de uma questão fechada e respetivas escalas (adaptado de Baron, 1996; Gil, 2012; Hair et al., 2014; Pasquali, 2010, como citados em Coelho et al., 2020, e Cooper & Schindler, 2003).	64
Quadro 16: Competências mobilizadas/desenvolvidas pelos alunos participantes no estudo e respetivas evidências convencionadas, tendo como base os descritores operativos descritos no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho (Oliveira Martins et al., 2017).	125
Quadro 17: Áreas de competências enunciadas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”, respetivas capacidades a adquirir pelos alunos e descritores operativos das competências englobadas nas respetivas áreas (adaptado de Oliveira Martins et al., 2017).	145

Índice de tabelas

Tabela 1: Semelhanças entre referenciais de competências para o século XXI (Voogt & Roblin, 2012, como citados em Faria et al., 2017, p.18).	14
Tabela 2: Competências para o século XXI citadas nos doze referenciais comparados por Binkley et al. (2012), como citados em Faria et al. (2017, p.18).	14
Tabela 3: Técnicas e materiais utilizados para a recolha de dados e respetivos métodos a que pertencem, tendo em conta os objetivos da investigação.	50
Tabela 4: Comparação entre os níveis de desempenho registados pelos investigadores nas oito subcategorias existentes na grelha de observação direta dos grupos de alunos em duas aulas síncronas.....	75
Tabela 5: Principais estratégias apresentadas pelos grupos de alunos durante a planificação da sua investigação e respetiva frequência absoluta.	82
Tabela 6: Incorporação dos dados esperados nas respostas ao/às problema/questão(ões)-problema dadas por cada grupo na FMABRP.....	83
Tabela 7: Incorporação dos conteúdos programáticos previstos no artigo de opinião criado por cada grupo na Google Docs da Classroom.	89
Tabela 8: Resumo das principais dificuldades assinaladas pelos alunos nas categorias “Às vezes” e “Sempre”, aquando do preenchimento do questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos.	107
Tabela 9: Principais dados obtidos a partir dos diferentes materiais de recolha de dados utilizados.....	119

Índice de gráficos

Gráfico 1: Caracterização dos alunos participantes no estudo, relativamente ao sexo, idade e frequência no 10.º ano de escolaridade, segundo os dados obtidos no Questionário de caracterização do(a) aluno(a).	44
Gráfico 2: Desempenho e motivação dos alunos no presente ano letivo na disciplina de Biologia e Geologia, segundo os dados obtidos no Questionário de caracterização do(a) aluno(a).	45
Gráfico 3: Interesse dos alunos participantes sobre a temática do desenvolvimento sustentável, segundo os dados obtidos no Questionário de caracterização do(a) aluno(a).	46
Gráfico 4: Interação dos alunos no trabalho de grupo registada através da grelha de observação.	76
Gráfico 5: Trabalho de resolução do problema facultado registado através da grelha de observação.	77
Gráfico 6: Utilização das TIC na recolha de informação necessária para resolver o problema, avaliada através da grelha de observação.	78
Gráfico 7: Compreensão do problema por parte dos alunos avaliada através da FMABRP.	81
Gráfico 8: Construção de um plano de resolução do problema por parte dos alunos avaliada através da FMABRP.....	81
Gráfico 9: Apresentação de uma possível solução para o problema avaliada através da FMABRP.....	83
Gráfico 10: Comunicação entre os elementos do grupo avaliada através do registo realizado na Google Docs na Classroom.	85
Gráfico 11: Envolvimento e colaboração nas tarefas apresentados entre os elementos do grupo e avaliados segundo o registo realizado na Google Docs na Classroom.	86
Gráfico 12: Utilização das TIC pelos elementos do grupo segundo o registo realizado na Google Docs da Classroom.	88
Gráfico 13: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Cidadania” no trabalho de avaliação final.....	90

Gráfico 14: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Criatividade” no trabalho de avaliação final.....	92
Gráfico 15: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Pensamento crítico” no trabalho de avaliação final.....	93
Gráfico 16: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Literacia TIC” no trabalho de avaliação final.....	93
Gráfico 17: Correção científica das respostas dadas pelos alunos às cinco questões colocadas na Classpoint.....	95
Gráfico 18: Parecer dos alunos relativamente à metodologia utilizada.....	96
Gráfico 19: Parecer dos alunos sobre o papel exercido pela professora estagiária, o trabalho colaborativo e as TIC na promoção de uma aprendizagem ativa eficaz.	97
Gráfico 20: Autoavaliação dos alunos na etapa da problematização.....	98
Gráfico 21: Autoavaliação dos alunos na etapa da análise individual dos seus conhecimentos prévios.	99
Gráfico 22: Parecer dos alunos quanto ao funcionamento do primeiro trabalho colaborativo.	100
Gráfico 23: Parecer dos alunos quanto ao funcionamento do segundo trabalho colaborativo.	101
Gráfico 24: Autoavaliação dos alunos sobre o cumprimento das etapas previstas da ABRP e a resolução do problema apresentado.....	102
Gráfico 25: Autoavaliação dos alunos sobre a pertinência da informação recolhida e a quantidade de fontes de informação consultadas.	102
Gráfico 26: Autoavaliação dos alunos sobre o seu envolvimento, participação e colaboração nas tarefas a realizar.....	103
Gráfico 27: Autoavaliação dos alunos sobre a consciência ambiental demonstrada.	104
Gráfico 28: Autoavaliação dos alunos sobre a apresentação de soluções e de um trabalho de avaliação final criativos.	104
Gráfico 29: Autoavaliação dos alunos sobre a compreensão do contexto problemático e o pensamento crítico demonstrado na sua resolução.	105
Gráfico 30: Parecer dos alunos sobre as dificuldades sentidas durante o desenvolvimento das aulas.....	106
Gráfico 31: Opinião dos alunos relativamente ao aspeto que mais apreciaram na metodologia utilizada. .	111
Gráfico 32: Opinião dos alunos em relação aos diferentes componentes da metodologia ABRP.	112
Gráfico 33: Opinião dos alunos relativamente às diferentes etapas da ABRP.	113
Gráfico 34: Opinião dos alunos sobre o potencial da metodologia ABRP utilizada no EaD no desenvolvimento das diferentes competências na disciplina de Biologia e Geologia.	114
Gráfico 35: Opinião dos alunos em relação à metodologia ABRP e às ferramentas utilizadas no EaD no desenvolvimento das suas competências.	115
Gráfico 36: Opinião dos alunos sobre o trabalho colaborativo realizado.	116
Gráfico 37: Opinião dos alunos sobre a eficácia do trabalho colaborativo na aquisição de conhecimentos.....	117

Lista de Siglas e Abreviaturas

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
ABRP	Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
BECTA	<i>British Educational Communications and Technology Agency</i>
<i>B-learning</i>	<i>Blended Learning</i>
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DEB	Departamento de Educação Básica
EaD	Ensino a Distância
<i>E-learning</i>	<i>Electronic Learning</i>
EMC	Ensino por Mudança Conceptual
EPD	Ensino Por Descoberta
EPP	Ensino Por Pesquisa
EPT	Ensino Por Transmissão
FMABRP	Ficha de Monitorização da ABRP
G(nº)	Número do Grupo (e.g. G1 – Grupo n.º 1)
LBSE	Lei de Bases do Sistema Educativo
LMS	<i>Learning Management System</i>
ME	Ministério da Educação
N.º	Número
NSTA	<i>National Science Teachers Association</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
OHERIC	Observação, Hipótese, Experimentação, Resultado, Interpretação e Conclusão
PES	Prática de Ensino Supervisionada
Q(nº)	Número da Questão (e.g. Q1 – Questão n.º 1)
RE	Relatório de Estágio
S(nº)	Número da Secção (e.g. S1 – Secção n.º 1)
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

*Ensinar não é transferir conhecimentos,
mas criar as possibilidades para a sua própria construção.*

Paulo Freire

CAPÍTULO 1

Introdução

CAPÍTULO 1 – Introdução

Neste primeiro capítulo realiza-se o enquadramento e a apresentação da problemática em estudo. Para tal, é efetuada a (1.1.) contextualização da investigação, a respetiva justificação da sua seleção e a (1.2.) relevância da mesma, é enumerada a (1.3.) questão de investigação orientadora a que se pretende responder e os objetivos a alcançar e por fim, é apresentada uma descrição sucinta da (1.4.) organização geral do presente Relatório de Estágio (RE).

1.1. Contextualização e justificação da investigação

O presente RE resulta de um trabalho de investigação realizado entre janeiro e junho de 2021, numa turma do 10.º ano de escolaridade do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias da Escola Secundária de Estarreja, na disciplina de Biologia e Geologia. O mesmo surge no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada (PES) incluída no Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Universidade de Aveiro.

O elevado ritmo a que a Ciência e a Tecnologia têm evoluído nos últimos anos levou-nos a confiar na sua capacidade para resolver os problemas com que a humanidade se depara. No entanto, a sociedade atual vive momentos de grande incerteza com a Covid-19, o aquecimento global, a perda de biodiversidade, a poluição e o seu impacto na saúde; flagelos estes que a Ciência e a Tecnologia parecem não conseguir evitar. A dimensão mundial que as questões ambientais e sociais têm na atualidade exige um envolvimento da sociedade, não só do governo e de grupos específicos, mas sim de todos os cidadãos, na tentativa de encontrar a melhor resolução possível para estes problemas. Por conseguinte, surge a necessidade de uma formação em Ciências que permita aos indivíduos mobilizar conhecimento científico na compreensão, decisão e atuação informadas face a questões e problemas de relevância social que envolvem a Ciência e a Tecnologia. A nível pessoal e num mundo em constante mudança, as exigências são também cada vez maiores. De facto, a formação inicial de um profissional rapidamente se torna obsoleta, o que implica a necessidade de formação ao longo da vida. Torna-se assim vital que as escolas desenvolvam e reforcem as competências dos alunos, de forma a se tornarem cidadãos aprendizes para toda a vida, condição necessária para se manterem permanentemente atualizados (Duch et al., 2001).

Neste enquadramento, defende-se um Ensino das Ciências, não potencializando apenas saberes simplesmente teóricos, mas sobretudo desenvolvendo saberes transversais de forma crítica e reflexiva (Cachapuz et al., 2004), ajudando, desta forma, os alunos a fazer frente às exigências e necessidades da sociedade moderna. Para que os professores possam desenvolver práticas de Ensino das Ciências consonantes com as metas da literacia científica, revela-se de grande importância o desenvolvimento de atividades e materiais testados e validados, bem como estratégias favoráveis ao desenvolvimento das suas competências e à (re) construção dos conhecimentos dos alunos, com o objetivo futuro de participação ativa na procura de soluções para os problemas da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Uma vez que a Resolução de Problemas se enquadra neste novo paradigma educacional e se afigura como uma das estratégias do Ensino das Ciências, indicadas pela literatura da especialidade, que mais contribui para a literacia científica, foi selecionada para esta investigação a metodologia de ensino e de aprendizagem designada Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP).

Devido à grande importância da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Ensino das Ciências e pelo facto de estarmos a viver numa época pandémica protagonizada por alguns confinamentos (de notar a suspensão das atividades letivas em todos os níveis de ensino de 22 de janeiro a 4 de fevereiro de 2021 e a retoma do ensino não presencial de 8 de fevereiro a 16 de abril do mesmo ano), aplicou-se a metodologia supracitada no Ensino a Distância (EaD) em regime de *e-learning*, entendendo-se que, segundo

Bryant et al. (2005), Graham (2010) e Poon et al. (1997), como citados em Bizarria (2013), a união da ABRP e do EaD poderá levar à obtenção de bons resultados. A urgência de um Ensino das Ciências promotor de literacia científica e digital nos alunos, mediante a utilização de estratégias de ensino e de aprendizagem ativas e em contextos reais, explicitamente orientadas para o desenvolvimento de competências do século XXI, juntamente com a necessidade de apoiar e fundamentar as atuais práticas dos professores e torná-las mais eficazes, constituem o grande conjunto de razões que levaram à escolha do tema de investigação.

O principal conteúdo temático escolhido para ser abordado nas aulas em estudo insere-se no domínio/tema “Obtenção da matéria” e subdomínio/subtema “Transporte de materiais através da membrana plasmática”, pertencentes à disciplina de Biologia e Geologia do 10.º ano de escolaridade do ensino regular. Esta decisão deve-se ao facto de ser a temática que estaria a ser desenvolvida no período de tempo em que a sequência didática foi implementada e por este subtema possuir conteúdos difíceis de ensinar, pois na perspetiva de alguns professores de Ciências, possui muitos conceitos abstratos, tais como células, energia sob a forma de ATP e proteínas da membrana plasmática, nos quais a transposição didática pode ser mais difícil, uma vez que a compreensão destes conceitos se desprende do concreto e isto pode ser motivo do não entendimento dos fenómenos pelos alunos (Mano & Saravali, 2016). Tendo como base o estudo realizado por Veríssimo (2013), acreditamos ser possível motivar os alunos para esses conteúdos escolares através da resolução prática de problemas reais dos alunos, iniciando-se “pela aplicabilidade, pelo problema a resolver e não pela teoria” (p.85). Desta forma, o estudo torna-se bastante pertinente, sendo possível realizar um oportuno enquadramento da investigação, sem descurar a obtenção e exploração dos conteúdos temáticos deste subtema do programa em específico.

1.2. Contributos e relevância da investigação

As exigências que a sociedade atual impõe aos seus cidadãos a nível pessoal, profissional e social têm despoletado algumas reformas no sistema educativo. No entanto, estas reformas não têm sido acompanhadas por mudanças ao nível das práticas pedagógicas, criando um desfasamento entre a inovação curricular que se pretende e as práticas docentes nas salas de aula. Neste sentido, é vital a promoção de estratégias centradas no aluno, onde este exerce um papel ativo no seu processo de aprendizagem formal. Desta forma, o presente estudo poderá contribuir para o aperfeiçoamento do Ensino das Ciências, uma vez que se pretende averiguar as potencialidades da metodologia de ensino ABRP na construção da literacia científica e no desenvolvimento de competências que se deseja fomentar nos alunos, para que estes tenham acesso a um ensino que os forme enquanto cidadãos capazes de tomar decisões informadas e conscientes a nível pessoal, profissional e social. Por outro lado, pretende-se também que esta investigação possa fornecer aos professores algumas sugestões fundamentadas de materiais didáticos testados e validados numa perspetiva construtivista. Apesar da metodologia de ensino e de aprendizagem selecionada ser relativamente recente e estar amplamente estudada, faltam testemunhos de prática (como esta investigação) nos ensinos básico e secundário que contribuam para uma aplicação mais vasta e regular. A utilização desta metodologia e de outras semelhantes no EaD também está bem documentada, sobretudo a nível internacional, embora a necessidade decorrente da pandemia em curso, tenha trazido muitas oportunidades para a estudar, compreender melhor e inovar. Pretende-se assim com o presente trabalho contribuir para uma maior implementação futura da metodologia de ensino ABRP em Portugal, servindo de referência no que diz respeito à possibilidade de incorporação da mesma no EaD.

1.3. Questão e objetivos da investigação

Em consonância com o descrito anteriormente, esta investigação propõe uma reflexão sobre a utilização da ABRP como metodologia de ensino e de aprendizagem no EaD. Desta forma é traçada a seguinte questão de partida:

- Em que medida a ABRP no EaD permite aos alunos (re) construir conhecimentos científicos e desenvolver competências do século XXI como a colaboração, a comunicação, a literacia TIC, a cidadania, a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas?

E são delineados os seguintes objetivos:

- Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI;
- Perceber se as atividades colaborativas no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos;
- Analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a ABRP no EaD.

1.4. Estrutura do Relatório de Estágio

No que diz respeito à sua estrutura, o presente RE encontra-se logicamente segmentado e organizado em cinco capítulos, nomeadamente: 1 - Introdução, 2 - Enquadramento teórico, 3 - Metodologia, 4 - Apresentação e análise dos resultados obtidos, 5 - Considerações finais, referências bibliográficas e anexos. Os capítulos mencionados encontram-se, por sua vez, subdivididos, apresentando os seguintes conteúdos:

- Na “1 – Introdução” é apresentada a contextualização e justificação do tema escolhido para a investigação, seguida de uma análise dos contributos e relevância do estudo. Para além disso, é ainda referida a questão e os objetivos da investigação, bem como a estrutura do RE;
- O segundo capítulo “2 – Enquadramento teórico” é dedicado à revisão bibliográfica e apresenta o contexto teórico do estudo. Este está dividido em dois subcapítulos. No primeiro subcapítulo são aprofundados alguns aspetos relativos ao Ensino das Ciências em Portugal – são caracterizadas as perspetivas de Ensino das Ciências que surgiram nos últimos anos, são definidas algumas competências consideradas essenciais no século XXI e é feita uma reflexão acerca da importância da envolvência das TIC e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino das Ciências. No segundo subcapítulo são caracterizados os diferentes elementos da ABRP;
- No capítulo “3 – Metodologia”, para além de serem expostos a natureza e o plano da investigação, são caracterizados o contexto de intervenção e os participantes do estudo, bem como a estrutura das aulas lecionadas. São ainda apresentadas todas as técnicas e materiais utilizados na investigação para a recolha de dados, tendo sempre em atenção a sua validade e fidelidade. Por último, é traçado um plano de tratamento e análise dos dados recolhidos;
- No quarto capítulo “Apresentação e análise dos resultados obtidos” são apresentados e analisados os dados recolhidos nas várias técnicas e materiais utilizados na presente investigação. Posteriormente é estabelecida uma relação entre esses dados, fazendo a sua triangulação;
- No quinto capítulo são feitas as considerações finais, onde são apontados os aspetos mais significativos deste trabalho através de uma reflexão crítica que contempla as conclusões do estudo, as suas limitações e algumas sugestões para futuras investigações;

- O RE culmina com as “Referências Bibliográficas”, onde constam todas as fontes utilizadas na concretização desta investigação e os “Anexos”, onde são apresentados todos os documentos construídos e utilizados ao longo do estudo.

A educação é a arma mais poderosa que podes usar para mudar o mundo.

Nelson Mandela

CAPÍTULO 2

Enquadramento teórico

CAPÍTULO 2 – Enquadramento teórico

No presente capítulo realiza-se um enquadramento teórico da problemática em estudo, destacando os aspetos conceptuais abrangidos pela investigação desenvolvida. Para tal, é realizada uma revisão da literatura relativamente ao (2.1.) Ensino das Ciências em Portugal, fazendo uma breve reflexão sobre a evolução das diferentes (2.1.1.) perspetivas de Ensino das Ciências, bem como a relação estabelecida entre o (2.1.2.) Ensino das Ciências e as competências do século XXI, que pode ser fomentada através da (2.1.3.) utilização das TIC e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino das Ciências. Por fim, é caracterizada a metodologia de ensino e de aprendizagem que foi utilizada nesta investigação, (2.2.) a ABRP no Ensino das Ciências.

2.1. O Ensino das Ciências em Portugal

O Ensino das Ciências em Portugal e no mundo tem vindo a sofrer, ao longo dos anos, grandes alterações, devido à própria evolução do conceito de Ciência e dos fatores socioculturais, políticos e económicos a ele associados. De facto, a escola sempre exerceu um papel fundamental, mas interdependente da sociedade, uma vez que, segundo Domingos (1984, p.21) traduz “o reflexo da sociedade em que se insere e da prospecção no futuro das linhas mestras da sua evolução”. Contudo, se a sociedade de hoje, já não é mais a sociedade do conhecimento fechado e estático, mas sim uma sociedade científico-tecnológica que se transforma a um ritmo alucinante (Sá, 1994, como citado em Costa, 1999), porque é que o Ensino das Ciências no nosso país ainda se caracteriza, de uma maneira geral, pela transmissão de conhecimentos por parte do professor e pela memorização dos mesmos pelos alunos, onde o manual e o professor são, muitas das vezes, as únicas fontes de informação? Tal como Nóvoa (1994), tendo como base Santos (1989),

também eu me espanto (também eu me indigno) com o facto de o prodigioso desenvolvimento científico dos últimos séculos, de a acumulação de um tão grande conhecimento sobre o mundo, se terem traduzido numa tão pequena sabedoria do mundo, do homem consigo próprio, com os outros, com a natureza. Temos de mais *desta* ciência (leia-se também escola) que se quis sinónimo de progresso e acreditou ser o fim da História. Agora, precisamos de uma *outra* ciência (leia-se também escola): que não se baseie no *excesso do mesmo*, mas na aceitação do outro; que não reivindique uma explicação *singular*, mas que se reconheça na *pluralidade* dos sentidos; que compreenda os *limites* da sua interpretação e da sua acção no mundo (p.2).

No seguimento do compromisso estabelecido pelo Ministério da Educação (ME) na Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE), alicerce do atual sistema educativo português, que visa promover a melhoria da qualidade das aprendizagens de todos os alunos, foram lançadas novas reformas curriculares que pretendem “romper com a visão de currículo como um conjunto de normas a cumprir de modo supostamente uniforme em todas as salas de aula” (Abrantes, 2001, p.37). De facto, as tendências curriculares mais recentes para o Ensino das Ciências visam, primordialmente, o desenvolvimento de capacidades de ordem superior, isto é, aquelas que se relacionam com a identificação e resolução de problemas, o pensamento crítico e o uso de estratégias de natureza metacognitiva (*National Science Teachers Association [NSTA], 1992, como citado em Costa, 1999*). Segundo estas tendências, o Ensino das Ciências deve motivar os alunos em relação às aprendizagens científicas sensibilizando-os para a sua importância no desenvolvimento de uma cidadania ativa e responsável, bem como estimular a apreciação do valor das Ciências e a confiança dos alunos para se

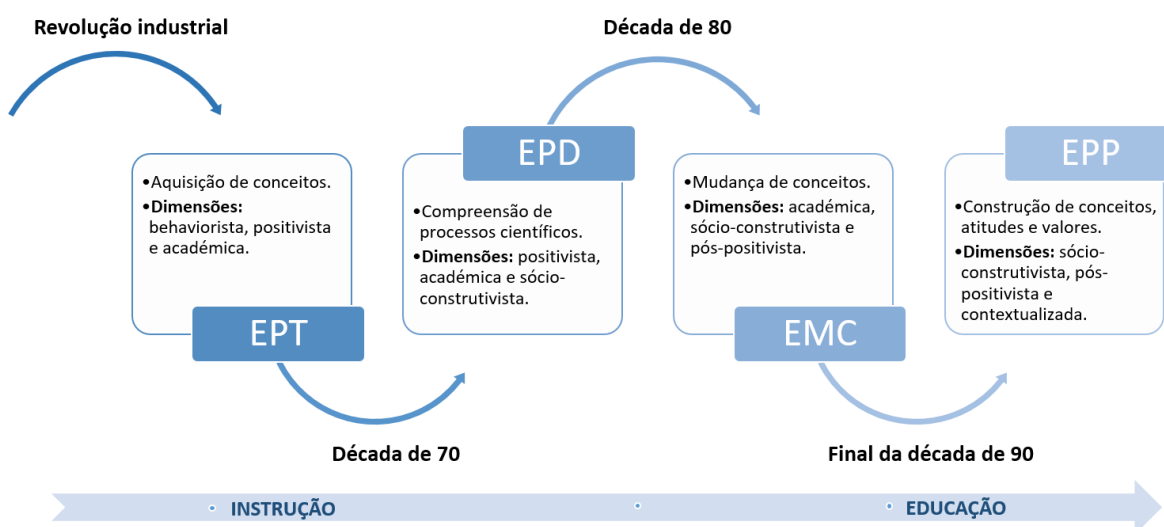
envolverem em atividades de investigação. Ao mesmo tempo, pretende desafiar os professores a olhar para o ensino de outro modo, valorizando a problematização de saberes numa perspetiva interdisciplinar e de CTSA, para que os alunos tenham uma real participação nas suas aprendizagens, ultrapassando os dogmas do passado, que continham uma perspetiva de educação centrada na aquisição de conhecimentos académicos, transmissiva, pouco prática e centrada no professor (Galvão et al., 2017). Estas tendências, que se encontram refletidas nos novos programas portugueses para os ensinos básico e secundário requerem uma modificação significativa das metodologias de ensino e de aprendizagem que têm sido dominantes nas salas de aula, para métodos ativos que permitam, segundo Abrantes (1989), Alarcão (1995) e Perrenoud (1995), como citados em Costa (1999), tornar a aprendizagem científica significativa para os alunos, formando jovens críticos e capazes de se inserir e participar numa sociedade com as características da atual.

2.1.1. Perspetivas de Ensino das Ciências

Percebemos então que o papel fundamental do Ensino das Ciências já não é preparar uma pequena elite para os estudos superiores e proporcionar aos restantes os requisitos mínimos para uma inserção rápida no mercado de trabalho, mas sim preparar a totalidade dos alunos para

se inserirem de modo criativo, crítico e interveniente numa sociedade cada vez mais complexa, em que a capacidade de descortinar oportunidades, a flexibilidade de raciocínio, a adaptação a novas situações, a persistência e a capacidade de interagir e cooperar são qualidades fundamentais (Ponte, 1997, p.1).

Para além da alteração da finalidade do Ensino das Ciências, também a forma como este se caracteriza e promove o ensino e a aprendizagem sofreu uma progressiva evolução nos últimos anos (Esquema 1), dando origem a quatro perspetivas de Ensino das Ciências: o Ensino Por Transmissão (EPT), o Ensino Por Descoberta (EPD), o Ensino por Mudança Conceptual (EMC) e o Ensino Por Pesquisa (EPP) (Cachapuz et al., 2002). Perspetiva de ensino, segundo Jiménez Aleixandre (1996) é “um plano estruturado e fundamentado no sentido de configurar o programa curricular, desenvolvendo estratégias metodológicas e construindo materiais didáticos com o objectivo de orientar o ensino” (como citado em Lucas & Vasconcelos, 2005, p.2).



Esquema 1: Evolução histórica e finalidades das perspetivas de Ensino das Ciências e respetiva influência das dimensões de aprendizagem (adaptado de Cachapuz et al., 2002).

Cachapuz et al. (2002) afirmam que é importante

que esta visão não seja estática e que cada uma das quatro perspectivas seja vista não apenas por si, isolada das restantes, mas enquadrada por todo um movimento evolutivo, ora gradual, ora de ruptura que tem caracterizado os últimos cerca de 40 anos (p.139).

De forma a podermos compreender este movimento evolutivo no Ensino das Ciências, é seguidamente realizada uma caracterização sumária das quatro perspectivas de Ensino das Ciências anteriormente mencionadas:

Ensino Por Transmissão (EPT):

O EPT foi a primeira perspectiva de Ensino das Ciências a surgir e a centrar-se nos conceitos (dimensão académica) observáveis, tendo a influência direta da dimensão positivista do empirismo e do behaviorismo (estímulo/resposta observáveis). Na perspectiva do EPT, o professor, detentor do saber académico, transmite os conteúdos, pensados por si ou por outros, aos alunos, assumindo um papel tutelar que exerce a sua autoridade graças à competência científica que detém. A didática é assim repetitiva de base memorística, onde a comunicação é unilateral, no sentido professor/aluno (Cachapuz et al., 2002). O aluno assume um papel de grande passividade cognitiva, armazenando a informação sequencialmente na sua mente. Neste modelo instrucionista, o professor pretende que os alunos reproduzam nas suas respostas a matéria acumulada, não se visando assim um *feedback* dos mesmos com vista à deteção de dificuldades e posterior superação (Bento, 2016). As ações do professor são determinadas pelo currículo formal e pelo manual escolar adotado, onde os trabalhos experimentais são circunstanciais, assumindo apenas um papel ilustrativo e de sentido verificatório. A avaliação baseia-se, principalmente, em comportamentos observáveis, valorizando fundamentalmente a aquisição de conceitos de um determinado conteúdo sendo, por isso, essencialmente classificatória/normativa. Este tipo de ensino não atende às diferenças dos alunos, nem incentiva atitudes de cooperação e entreajuda, fomentando o choque e competição entre os alunos. No EPT a sala de aula está isolada da escola, do mundo natural e da comunidade, sendo uma metodologia frequente e dominante, ainda nos dias de hoje (Cachapuz et al., 2002).

Ensino Por Descoberta (EPD):

Também a perspectiva de EPD se fundamenta no empirismo, no entanto, surge um importante ponto de partida que o suporta que é a dimensão socioconstrutivista através da formação de grupos de trabalho (Lucas & Vasconcelos, 2005), que representa significativos avanços em relação à perspectiva anterior (Bento, 2016). No EPD o professor assume um papel de organizador de situações de aprendizagem, através da planificação, organização e estruturação de atividades com protocolos fechados e muito orientados, direcionando as “descobertas” a fazer pelo aluno “cientista”. Consequentemente, em contexto de sala de aula, através do raciocínio de tipo indutivo, o conhecimento científico deriva da experiência e atinge-se pelo método científico, que deve ser seguido linearmente e, como tal, os conflitos cognitivos e o erro no processo de ensino e de aprendizagem são algo a evitar, sob pena de não se chegar a um determinado resultado esperado (Lucas & Vasconcelos, 2005). Por isso, o que se apresenta são factos observáveis e organizados hierarquicamente, sendo a partir deles, que o aluno, agora sujeito do processo de aprendizagem, gera conceitos. O método científico consiste na observação, hipótese, experimentação, resultado, interpretação e conclusão (OHERIC). A experiência é a atividade que os alunos devem desenvolver sistematicamente, surgindo o método científico como um exercício mecânico e independente do conteúdo e do contexto a que o trabalho experimental se

refere. A convicção do professor é de que o aluno ficará preparado cognitivamente para aprender por si próprio, centrando-se a avaliação apenas nos processos científicos (Cachapuz et al., 2002). Tal como no EPT, não são tidos em conta os conhecimentos prévios dos alunos, havendo uma deficiente integração dos saberes adquiridos num todo coerente (Bento, 2016).

Ensino por Mudança Conceptual (EMC):

Na década de 80 surge o EMC numa dimensão pós-positivista, como um melhoramento do positivismo, baseando-se no racionalismo e cognitivismo. Ao contrário da perspectiva de ensino anterior, esta centra-se no tipo de diálogo que os alunos, a partir das suas ideias prévias, estabelecem com os conhecimentos culturalmente validados. Toda a observação está carregada de teoria não sendo assim objetiva: vai depender dos óculos conceptuais de quem observa. O que se pretende é que os alunos possam reorganizar os seus conceitos de modo qualitativamente diferente, sendo o professor o organizador e mediador de estratégias intencionais, que provocam conflitos cognitivos, estimulando a dúvida, ao mesmo tempo que incentiva a interação e a cooperação entre os alunos, com a sugestão de propostas alternativas. É um processo contínuo e sequencial, podendo ocorrer por captura conceptual, apropriação de novos conceitos ou por troca conceptual (Bento, 2016). O erro surge, assim, como um ponto de partida para a mudança conceptual, sendo considerado um fator de progresso do conhecimento científico do aluno. A avaliação centrada nos conceitos é formativa e sumativa, uma vez que a aprendizagem implica uma avaliação permanente e sistemática, por parte do aluno, ao perceber as diferenças e semelhanças entre o conhecimento antigo e o novo, de forma a ultrapassar as contradições que lhe vão surgindo (Cachapuz et al., 2002). Apesar de ter sido um avanço no Ensino das Ciências, o EMC apresenta algumas fraquezas, pois sobrevaloriza a aprendizagem dos conceitos em prejuízo de finalidades educacionais culturalmente relevantes. Como afirma Jesus (2005) “estes conceitos surgem, muitas vezes, sem uma relação, dificultando ou impedindo a (re) estruturação e integração dos mesmos em estruturas conceptuais mais vastas o que pode conduzir a uma desmotivação e insegurança pessoais” (p.13).

Ensino por Pesquisa (EPP):

Por último, o EPP surge como uma perspectiva de ensino com potencial de inovação, sendo a mais atual perspectiva de Ensino das Ciências, em que a resolução de problemas está na base da construção do conhecimento, partindo do pressuposto que o ensino deve ser contextualizado, ou seja, deve aproximar a escola à realidade do quotidiano (Parreira, 2012). Este modelo educativo não fica limitado aos problemas científicos, alargando os seus interesses aos problemas sociais e à discussão dos mesmos, propondo uma perspectiva educativa trans e interdisciplinar. Os conteúdos científicos atuais passam a ser questionados para que os alunos possam perceber as implicações sociais, tecnológicas, éticas e ambientais envolvidas, com o objetivo de formar futuros cidadãos válidos na sociedade, para que possam participar ativamente com a tomada de decisões responsáveis (Bento, 2016). O professor surge como problematizador de saberes, suscitando o debate, ao mesmo tempo que organiza e fomenta o trabalho de/e em grupo e de cooperação intergrupos. Nesta perspectiva, o aluno sente-se motivado e interessado e, sem que haja previamente a existência de respostas prontas, caminha para soluções provisórias que surgem como resposta a problemas reais e do quotidiano de conteúdos inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes. A avaliação organiza-se em ciclos, sendo formativa e não classificativa dos alunos e das condições de trabalho. São realizadas atividades de síntese e pontos de situação permanentes, onde são também avaliados os conceitos, competências, atitudes e valores adquiridos (Cachapuz et al., 2002). Esta perspectiva apela a um pluralismo de métodos com novas orientações para o trabalho experimental, isto é, ela utiliza várias metodologias de ensino e de aprendizagem ativas e construtivistas no Ensino das Ciências, tendo o Ensino

por Investigação um lugar privilegiado. Na abordagem de Ensino por Investigação, os programas são flexíveis e as respostas dos alunos geram mais perguntas e informam o professor sobre a direção que o aluno está a tomar. Neste tipo de ensino, muitas vezes com orientação CTSA, existem duas metodologias muito utilizadas: a ABRP e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

A síntese dos principais atributos de cada perspectiva de Ensino das Ciências supracitada é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Principais atributos das perspectivas de Ensino das Ciências (adaptado de Cachapuz et al., 2002).

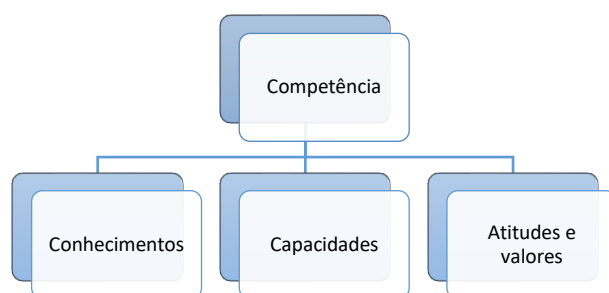
	EPT	EPD	EMC	EPP
FINALIDADE	- Aquisição de conceitos; - Ênfase na instrução.	- Compreensão de processos científicos; - Ênfase na instrução.	- Mudança de conceitos; - Ênfase na instrução.	- Construção de conceitos, competências, atitudes e valores; - Ênfase na educação.
PAPEL DO PROFESSOR	O professor: - é detentor do conhecimento; - expõe oralmente os conceitos.	O professor: - organiza as situações de aprendizagem; - direciona as “descobertas” a serem feitas pelos alunos.	O professor: - diagnostica as concepções alternativas dos alunos e a partir delas organiza estratégias de conflito cognitivo para promover aprendizagens adequadas.	O professor: - problematiza saberes; - organiza processos de partilha, interação e reflexão crítica sobre situações problemáticas.
PAPEL DO ALUNO	Os alunos: - têm um papel passivo de escuta atenta; - acumulam, armazenam e reproduzem os conteúdos.	Os alunos: - têm um papel de “cientistas” e aprendem os conteúdos a partir de observações ingénuas.	Os alunos: - têm um papel ativo na construção da sua aprendizagem conceptual, valorizando as suas concepções alternativas.	Os alunos: - têm um papel ativo de superação de problemas, pesquisa e reflexão crítica; - trabalham e interagem em grupo, de forma a adquirirem as aprendizagens.
CARACTERIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	. Não atende às diferenças dos alunos; . Avaliação/classificação normativa centrada nos conceitos.	. Deficiente integração dos saberes adquiridos pelos alunos num todo coerente; . Avaliação centrada nos processos científicos.	. Sequenciação no processo de mudança conceptual; . Avaliação formativa e sumativa centrada nos conceitos.	. Valorização de atividades colaborativas e cooperativas inter e transdisciplinares de análise de problemas do quotidiano; . Avaliação de conceitos, competências, atitudes e valores, realizada por fases.

2.1.2. O Ensino das Ciências e as competências do século XXI

Se outrora eram fomentadas apenas as capacidades de compreensão e memorização de conceitos científicos, atualmente, segundo uma perspectiva socioconstrutivista fomentam-se não só as capacidades e os conhecimentos, mas também as atitudes e os valores, os quais traduzem as competências dos alunos. É neste contexto, que foram desenvolvidos, nacional e internacionalmente, alguns estudos que têm como finalidade comum a definição e identificação de competências que devem ser desenvolvidas em todos os cidadãos do século XXI. Foi neste sentido que surge, pela primeira vez, em Portugal, o termo “competência” expresso em documentos curriculares oficiais, nomeadamente no Decreto-Lei nº 6/2001 (que estabelece a reorganização curricular no ensino básico), onde o currículo nacional é entendido como “o conjunto de aprendizagens e competências, integrando os conhecimentos, as capacidades e as atitudes e os valores a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino básico” (p. 259). O documento “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais” (Departamento de Educação Básica [DEB], 2001) esclarece:

o termo "competência" pode assumir diferentes significados, pelo que importa deixar claro em que sentido é usado no presente documento. Adota-se aqui uma noção ampla de competência, que integra conhecimentos, capacidades e atitudes e que pode ser entendida como saber em ação ou em uso. Deste modo, não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno (p.9).

Neste mesmo documento é apresentado um conjunto de dez competências gerais, que correspondem a um “perfil à saída do ensino básico – as quais se tomam como um ponto de partida para todas as formulações subsequentes” (DEB, 2001, p.10), nomeadamente, as atuais áreas de competências e respetivos descritores operacionais das competências que as áreas englobam citados pelo “Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória” (Oliveira Martins et al., 2017). Uma vez que a descrição das áreas de competências supramencionadas é demasiado extensa, a mesma encontra-se enunciada no Anexo I. Também no “Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória” se procura clarificar o conceito de competência, tendo como base a publicação “*Global competency for an inclusive world*” da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE, 2016), que a define como: “a capacidade de mobilizar conhecimento, aptidões, atitudes e valores, incluindo uma abordagem reflexiva dos processos de aprendizagem, de modo a envolver-se e atuar no mundo” (p.2). O Esquema 2 pretende representar, de uma forma sucinta, esta noção de competência, que será adotada ao longo do estudo.



Esquema 2: Esquema conceptual de competência (adaptado de OCDE, 2016 e Oliveira Martins et al., 2017).

No seguimento da reforma curricular reiterada em 2001 e face à necessidade de refletir criticamente sobre a natureza dos saberes considerados essenciais para os cidadãos da sociedade atual e as suas implicações em termos de conceptualização curricular no ensino formal, foi solicitado, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), um estudo a ser realizado por Cachapuz et al. (2004), intitulado de “Saberes Básicos para todos os cidadãos do século XXI”. Neste documento, os autores esclarecem o conceito de saberes básicos, definindo-os como competências fundacionais que se desejam que todos os cidadãos na sociedade do conhecimento possuam, de forma a aprender ao longo da vida e sem as quais a sua realização pessoal, social e profissional se torna problemática. Referem ainda que tais “ferramentas” (conhecimentos, capacidades, atitudes e estratégias) devem ser orientadas para a ação (saberes passíveis de serem mobilizados num dado contexto, de forma crítica e reflexiva, e não saberes puramente teóricos), serem transversais (atravessam as disciplinas) e serem “inteligíveis à luz das propostas educativas da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO, 1996): aprender a ser, aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a viver juntos (como citado em Cachapuz et al., 2004). No âmbito deste estudo, foram ainda identificados os seguintes cinco saberes básicos:

- **Aprender a aprender**, ou seja, mobilizar estratégias adequadas para procurar, processar, sistematizar e organizar a informação, bem como avaliá-la criteriosamente, de forma a transformá-la em conhecimento. Esta é a competência vital para uma aprendizagem autónoma ao longo da vida e implica o desenvolvimento de reflexões críticas sobre o próprio processo de aprendizagem. As TIC são uma ferramenta importante no processo de construção do conhecimento;
- **Comunicar adequadamente**, ou seja, usar diferentes suportes e veículos de representação, simbolização e comunicação. Esta competência envolve o domínio da língua materna e de, pelo menos, uma língua estrangeira de largo espetro de difusão. Também aqui se inscreve o fazer-se entender por outros, usando a imagem e expressão corporal. As TIC surgem, agora, como importantes meios de comunicação, quer presencial quer à distância;
- **Cidadania ativa**, ou seja, agir responsavelmente sob o ponto de vista pessoal e social no quadro das sociedades modernas abertas e democráticas, ao mesmo tempo que promovem o seu desenvolvimento pessoal e/ou académico/profissional. Nesta competência privilegia-se a vertente axiológica, de forma a agir no quadro de uma ética de responsabilidade, solidariedade e tolerância, por exemplo, na vertente do desenvolvimento sustentável. Trata-se de desafiar o atual sentido de globalização, incorporando a globalização da liberdade, justiça e solidariedade;
- **Espírito crítico**, ou seja, desenvolver uma opinião pessoal com base em argumentos. É pelo uso desta competência que se pode apreciar a plausibilidade de uma situação, resultado ou argumento e fazer inclusive, a previsão de situações. Esta é essencial para o exercício pleno da cidadania nas sociedades democráticas, já que envolve as pessoas a refletirem e procurarem razões sobre porque é que um determinado estado de coisas tem lugar;
- **Resolver situações problemáticas e conflitos**, ou seja, mobilizar conhecimentos, capacidades, atitudes e estratégias para ultrapassar obstáculos que se interpõem entre uma dada situação e uma situação futura identificada. Pode envolver uma pluralidade de estratégias tão diferenciadas como as relativas à tomada de decisões, processos de pesquisa, transferência e integração da informação. Na resolução de situações de conflito, importa desenvolver saberes que permitam a gestão e superação de conflitos através de competências de mediação, negociação e assunção do risco.

Estes saberes básicos foram importantes pontos de partida na definição das competências para o século XXI na política educativa nacional, existindo várias outras conceptualizações a nível internacional. Tendo em conta que as competências para o século XXI correspondem às competências que os jovens terão de possuir para serem trabalhadores eficazes e cidadãos na sociedade do conhecimento, foram desenvolvidos, nos últimos anos, múltiplos e diversos referenciais de competências para o século XXI, que foram analisados e comparados num relatório elaborado por Faria e seus colaboradores (2017), a pedido do Conselho Nacional

de Educação. Neste relatório sobressaem os estudos realizados por Voogt e Roblin (2012) e Binkley et al. (2012) que compararam respetivamente, oito e doze referenciais internacionais, apontando semelhanças e diferenças entre eles no que se refere às competências consideradas essenciais para o século XXI, tal como esquematizado nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Semelhanças entre referenciais de competências para o século XXI (Voogt & Roblin, 2012, como citados em Faria et al., 2017, p.18).

COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI			
Mencionadas em todos os referenciais ¹	Mencionadas na maioria dos referenciais (P21, En Gauge, ATCS e NETS)	Mencionadas em poucos referenciais	Mencionadas apenas em um referencial
<ul style="list-style-type: none"> - Colaboração - Comunicação - Literacia TIC - Aptidões sociais e/ou culturais, cidadania 	<ul style="list-style-type: none"> - Criatividade - Pensamento crítico - Resolução de problemas - Produtividade (exceto no referencial ATCS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a aprender (ATCS, UE) - Autonomia (P21, En Gauge, OCDE) - Planificação (En Gauge, OCDE) - Flexibilidade e adaptabilidade (P21, En Gauge) - Temas centrais: matemática, comunicação na língua materna, ciências (UE, P21, ACTS), história e artes (P21 e ATCS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão de riscos (En Gauge) - Gestão e resolução de conflitos (OCDE) - Empreendedorismo (UE) - Temas interdisciplinares (P21) - Temas centrais: economia, geografia, governo e educação cívica (P21)

Através da análise da Tabela 1 é possível verificar que todos os referenciais comparados no estudo realizado por Voogt e Roblin (2012), como citados em Faria et al. (2017), mencionam como competências para o século XXI, as competências de colaboração, comunicação, literacia TIC e cidadania, aptidões sociais e/ou culturais. Em adição, os autores apresentam outras competências a serem tidas em consideração, como a criatividade, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a produtividade, que se encontram presentes na maioria dos referenciais consultados. O consenso apresentado entre os diferentes referenciais sobre as competências para o século XXI demonstra a existência de um fio condutor semelhante nas intenções dos currículos, existindo, no entanto, ambiguidades pelo facto de se utilizarem diferentes terminologias.

Por sua vez, Binkley e os seus colaboradores (2012), como citados em Faria et al. (2017), ao compararem doze documentos curriculares², criaram uma lista de dez competências agrupadas em quatro categorias, salientando que “apesar de existirem diferenças assinaláveis no modo como essas competências são descritas e agrupadas de um referencial para outro, consideramos que a lista das dez competências é suficientemente ampla e abrangente de modo a incluir todas as abordagens” (p.18). As competências para o século XXI identificadas são, na maior parte dos aspetos, semelhantes às competências mencionadas no estudo anteriormente referido, e apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2: Competências para o século XXI citadas nos doze referenciais comparados por Binkley et al. (2012), como citados em Faria et al. (2017, p.18).

CATEGORIAS	COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI
Modos de pensar	1. Criatividade e inovação
	2. Pensamento crítico, resolução de problemas, tomada de decisões
	3. Aprender a aprender, metacognição
Modos de trabalhar	4. Comunicação
	5. Colaboração
Ferramentas de trabalho	6. Literacia de informação
	7. Literacia TIC
Viver no Mundo	8. Cidadania - global e local
	9. Vida e carreira
	10. Responsabilidade pessoal e social

¹ *Partnership for 21st century skills (P21), En Gauge, Key competences for lifelong learning European Reference Framework (UE), New millennium learners: DeSeCo, National Educational Technology Standards (NETS), ICT competency standards, Assessment and Teaching of 21st century skills (ATCS) e Technological Literacy Framework (NAEP).*

² *Key Competencies for Lifelong Learning – A European Reference Framework (UE), New Millennium Learners Project (OCDE), P21 Framework (EUA), Center for Research on Educational Testing (CRET), Melbourne declaration on educational goals for young Australians, A curriculum for excellence – the four capabilities, The learning journey, Personal learning & thinking skills – the national curriculum for England, Assessing the cross curricular skills, National educational technology standards for students (ISTE), Exploring the intersection of science education and the development of twenty-first century skills, The role of the Employment and Training Administration (ETA).*

Em síntese, nas orientações presentes nos diferentes documentos analisados nestes estudos, é possível identificar competências comuns definidas como competências-chave para o século XXI, entre as quais: a colaboração, a comunicação, a literacia TIC, a cidadania, a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Cada vez mais, com a explosão contínua do conhecimento e a rapidez das mudanças tecnológicas, as escolas não conseguem apresentar aos alunos toda a informação de que necessitam para a vida, por este motivo, urge o desenvolvimento destas mesmas competências nos alunos, para que *aprendam a aprender* autonomamente e a utilizar, de forma prática, a informação que adquirem (Delisle, 2000).

2.1.3. A utilização das TIC e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino das Ciências

As TIC invadiram o dia a dia dos cidadãos do século XXI e tornaram-se um recurso educativo acessível aos alunos, em grande parte das escolas. Aprender a utilizar as TIC para aceder à informação e resolver problemas é essencial para qualquer pessoa que pretenda manter-se atualizado e continuar a aprender de forma autónoma ao longo da vida (Savin-Baden & Major, 2004). Como refere Rodrigues (2008, p.215), a educação no futuro “aponta para a modernização e extinção dos métodos tradicionais”. Desta forma, a inclusão das TIC na educação surge como uma oportunidade para inovar no processo de ensino e de aprendizagem, conferindo uma maior flexibilidade, acessibilidade, dinamismo e poupança de tempo na Educação das Ciências e preparando os alunos para os desafios do século XXI (Deepwell & Syon, 2006; Ko & Rossen, 2010; Petty, 2009; Tan, 2003; Uden & Beaumont, 2006, como citados em Dourado et al., 2013). A introdução das TIC no ensino, sendo um reflexo das inovações tecnológicas e numa visão construtivista, deve estar associada a mudanças sociais sobre: o modo como se aprende, as formas de interação entre quem aprende e quem ensina e as reflexões sobre a natureza do conhecimento. Torna-se urgente aprender com as TIC e através das TIC, utilizando-as como ferramentas que facilitam as tarefas dos alunos, e não somente aprender acerca das TIC, pois isto já os alunos sabem, e por vezes muito melhor que os próprios professores. As TIC já estão presentes em diversas áreas do conhecimento, inclusive em contexto educacional para o Ensino de Ciências. Desta maneira, a partir dessa relação com o ensino, deve-se procurar uma proximidade da realidade dos alunos com os conteúdos abordados na área das Ciências, que por vezes se mostram abstratos e de difícil compreensão. Segundo a *British Educational Communications and Technology Agency* (BECTA, 2003), existem diversos estudos que salientam as vantagens da utilização das TIC no ensino e na aprendizagem das Ciências, nomeadamente:

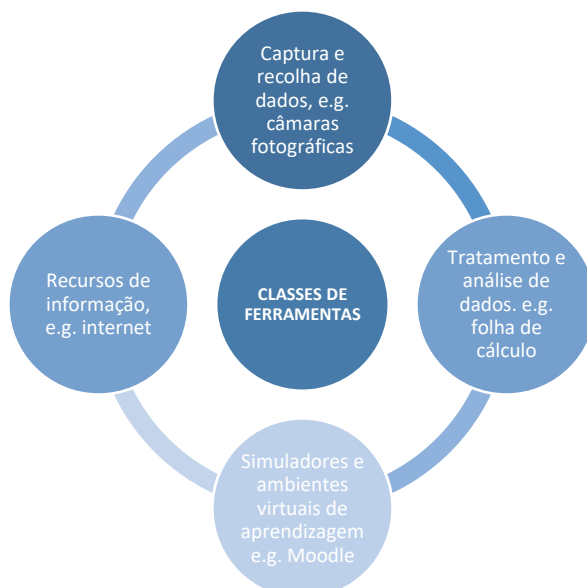
- As TIC permitem um maior envolvimento e acompanhamento do professor e aumentam o interesse e motivação dos alunos (Betts, 2003);
- A Internet aumenta o acesso aos mais variados dados e informações (Osborne & Hennessy, 2003);
- As simulações permitem que os professores façam demonstrações de determinadas experiências, que de outra forma não seriam possíveis de visualizar (McFarlane & Sakellariou, 2002);
- A captação de vídeos digitais permite o acesso a novas fontes de dados (Newton, 2000);
- As TIC providenciam uma recolha de dados mais rápida e apurada, economizando o precioso tempo das aulas e dando origem a resultados de melhor qualidade (Osborne & Hennessy, 2003);
- Os aspetos mecânicos do trabalho prático são reduzidos, permitindo que os alunos se concentrem na interpretação e análise de dados (McFarlane & Sakellariou, 2002);
- Inúmeras ferramentas TIC visuais de auxílio à apresentação favorecem a compreensão de conceitos e processos (Trindade et al., 2002);
- O *feedback* instantâneo *online* permite aos alunos refinar experiências e hipóteses (La Velle et al., 2003);
- As TIC podem promover uma maior capacidade para a aprendizagem baseada em projetos utilizando tópicos relevantes para os alunos (Mistler-Jackson & Songer, 2000);

- Existem mais oportunidades para aprendizagem autónoma e autodirigida com as TIC (La Velle et al., 2003);
- As redes escolares e a Internet podem fornecer acesso a recursos de aprendizagem fora do horário escolar (Lewis, 2003);
- As TIC favorecem a obtenção de uma grande variedade de informação, bem como a partilha da mesma (McFarlane & Sakellariou, 2002);
- As TIC criam oportunidades de comunicação e colaboração com os pares e com outros profissionais das diferentes áreas do saber (Mistler-Jackson & Songer, 2000).

Não obstante, como todos os outros recursos, também as TIC apresentam algumas desvantagens que passamos a citar:

- Nem todas as escolas possuem as infraestruturas e as ferramentas TIC necessárias para a sua aplicação no ensino (Medeiros & Medeiros, 2018);
- A utilização de algumas TIC exigem uma maior formação dos professores (Medeiros & Medeiros, 2018);
- É necessário um dispêndio de tempo para a formação dos alunos, na fase inicial de utilização de algumas TIC (Martinho, 2008);
- Podem promover a dependência e o isolamento (Sá, 2012);
- A utilização inapropriada das TIC pode interferir na realização das aprendizagens (Bransford et al., 1999, como citados em Martinho, 2008);
- As TIC não garantem uma aprendizagem eficaz (Bransford et al., 1999, como citados em Martinho, 2008).

Segundo a BECTA (2003), as finalidades para as quais as TIC são usadas nas Ciências podem ser divididas em quatro áreas: exploração, tratamento de dados, comunicação e informação. Cada uma dessas áreas cobre uma variedade de ferramentas divididas por classes, que se encontram representadas no Esquema 3.



Esquema 3: Ferramentas TIC divididas por quatro áreas de utilização no Ensino das Ciências (adaptado de BECTA, 2003, p.1).

Para além dos exemplos de ferramentas TIC enunciadas no Esquema 3, destacamos algumas TIC *online* que podem ser utilizadas na educação como: ferramentas de comunicação (e.g. o WhatsApp, as redes sociais, o

Google Meet, o Zoom e o correio eletrônico), ferramentas de trabalho (e.g. o Microsoft Office 365), ferramentas para acesso de conteúdo (e.g. Youtube, motores de busca), ferramentas de gestão da aprendizagem (e.g. o Padlet, o Classpoint, o Mentimeter) e plataformas digitais de aprendizagem (e.g. o Moodle, a Google Classroom). Desta forma, para além de metodologias de ensino diferenciadas (Santos et al., 2021), há também uma gama de soluções tecnológicas, ferramentas *online* e plataformas digitais gratuitas e disponíveis que o professor pode utilizar em sala de aula, de forma a contribuir para o sucesso do processo de ensino e de aprendizagem, instigando a curiosidade dos estudantes e tornando o Ensino das Ciências menos monótono e mais diversificado (Locatelli et al., 2015). As TIC e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) podem, assim, ser utilizados como recursos que apoiam as atividades presenciais de sala de aula, permitindo expandir as interações da aula para além do espaço físico ou como suporte para sistemas de educação à distância realizados exclusivamente *online* (Almeida, 2003).

Quando falamos de sistemas de educação à distância abordamos um tipo de ensino, o Ensino a Distância (EaD) que se trata de uma estratégia educativa alicerçada na utilização de novas TIC, no estímulo de estruturas cognitivas, utilizando métodos de ensino e de aprendizagem que permitem que as condições inerentes ao tempo, espaço, ocupação e idade dos alunos, não sejam condicionantes ou impeditivas para a aprendizagem (Oliveira, 2010, como citado em Bizarria et al, 2013). Campos (2000) define o EaD como sendo:

um modelo aberto de ensino - aprendizagem, direccionados a uma população numerosa, ainda que dispersa geograficamente, oferecendo oportunidades de formação adequadas às exigências actuais daqueles que não puderam iniciar ou concluir sua formação anteriormente (p.2).

Percebe-se assim, que o EaD é dirigido a um amplo público-alvo, onde a aprendizagem é realizada existindo a separação física (geográfica e/ou temporal) entre formandos e formadores (Santos, 2000). Segundo Jonassen (1992), Perraton (1998) e Poon et al. (1997), como citados em Bizarria et al. (2013), o EaD tem como principais características: a separação do professor/formador e dos alunos/formandos em termos espaciais e temporais, o aprendente é quem controla a aprendizagem e não o docente, e uma comunicação não contígua entre ambos, suportada por algum tipo de tecnologia. Oliveira (2010, p.16) complementa afirmando que “é o tutor que aproxima o aluno dos conteúdos do curso ministrado e do próprio conteúdo tecnológico necessário ao trânsito autónomo em ambientes virtuais de aprendizagem”.

Ao longo dos tempos, um dos grandes problemas do EaD sem recurso à Internet, consistia na quase completa “falta de interactividade do processo de aprendizagem, devido à dificuldade dos alunos de trocarem experiências e dúvidas com professores e colegas, o que desestimulava e empobrecia todo o processo educacional” (Nova & Alves, 2002, p.43). A introdução das TIC e da Internet veio permitir que se ultrapassassem essas dificuldades de comunicação e de interação. Segundo Santos (2000), o EaD passou por quatro fases de acordo com as tecnologias que lhes estão associadas: a primeira está ligada ao ensino por correspondência; a segunda à geração da difusão, onde o ensino era realizado recorrendo à rádio e à televisão, comunicando os participantes por telefone ou por carta; a terceira fase está ligada ao aparecimento do computador, onde a comunicação era realizada de forma assíncrona, utilizando o correio eletrónico ou síncrona através de videoconferências e por último, a quarta fase diz respeito às comunidades virtuais e ao *e-learning*, onde a comunicação é feita via Internet, com sessões e interações assíncronas e síncronas.

O *e-learning* (*electronic learning*) é, então, uma forma de EaD via Internet e representa uma metodologia de ensino e de aprendizagem que permite a comunicação bidirecional e a existência de flexibilidade espaço-temporal entre os participantes. Esta confere ao aluno uma responsabilidade acrescida pela sua aprendizagem, ao mesmo tempo que atribui ao professor o papel de facilitador da aprendizagem, orientando o aluno no desenvolvimento do seu percurso de estudo e aprendizagem. No *e-learning* a avaliação dos

conhecimentos e competências dos aprendentes é realizada de forma contínua, através de meios diversificados (Cação & Dias, 2003). O *e-learning* pode, por vezes, ser confundido erradamente com o *b-learning* (*blended learning*), que se distingue do anterior por se implementar num formato híbrido de ensino e de aprendizagem, isto é, pressupõe a existência de aulas à distância complementadas com atividades realizadas em formato presencial. O *e-learning* veio trazer uma série de benefícios aos docentes, discentes e instituições, que são bastante superiores aos inconvenientes da sua aplicação e que se encontram resumidos no quadro seguinte.

Quadro 2: Principais vantagens e desvantagens do ensino realizado em *e-learning* para os alunos, o professor e a instituição de ensino (adaptado de Escórcio et al., 2008 e Lima & Capitão, 2001)

VANTAGENS DO E-LEARNING		DESvantagens DO E-LEARNING	
ALUNO			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexibilidade no acesso à aprendizagem (possibilidade de aprender em qualquer lugar e a qualquer hora); ▪ Sem os transtornos de horários, deslocações e acesso aos materiais; ▪ Menores custos de formação; ▪ Acesso a conteúdos e informação atualizada à distância de um clique; ▪ Economia de tempo; ▪ Simplicidade de utilização; ▪ Adaptável ao estilo, ritmo e conhecimentos prévios dos alunos; ▪ Aliciante e motivador; ▪ Proporciona uma retenção mais profunda dos conhecimentos; ▪ Recursos de informação globais; ▪ Disponível para consulta futura. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obriga a ter uma motivação e ritmo próprio elevados e a responsabilizar-se pela sua aprendizagem; ▪ Obriga a ter e suportar os custos de uma ligação à Internet; ▪ A Internet pode ter uma fraca largura de banda para determinados conteúdos; ▪ A aprendizagem é mais solitária; ▪ Não trabalha atitudes e comportamentos dos alunos; ▪ Tem menor credibilidade que o ensino presencial. 	
PROFESSOR			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Otimiza a aprendizagem de um número elevado e diversificado de alunos; ▪ Constrói um repositório de estratégias pedagógicas; ▪ Facilidade de atualizar informação; ▪ Reutilização de conteúdos e experiências; ▪ Beneficia da colaboração com organizações internacionais; ▪ Possibilidade de disponibilizar conteúdos que abrangem todo o ciberespaço. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboração de conteúdos mais demorada; ▪ Um tempo superior de formação. 	
INSTITUIÇÃO DE ENSINO			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oportunidades de aprendizagem com qualidade elevada; ▪ Grande abrangência geográfica, alcançando um maior e mais diversificado número de alunos; ▪ Flexibilidade em adicionar novos alunos sem ter custos adicionais; ▪ Os conteúdos são centralizados e disponibilizados de forma homogénea para todos os alunos; ▪ Os custos em infraestruturas físicas são reduzidos ou eliminados. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custos de desenvolvimento mais elevados; ▪ Custos de formação mais elevados; ▪ Resistência manifestada por alguns professores. 	

Quando falamos de *e-learning* ou *b-learning* não podemos deixar de lado a importância, cada vez mais crescente, das plataformas digitais de aprendizagem ou de *e-learning*. Esta forma de transmissão de saberes que utiliza os AVA para o ensino começa a ganhar espaço na formação individual, quer inicial, quer contínua. Assim sendo, e tendo em conta o objetivo do Sistema de Ensino Nacional de utilizar uma "diversidade de metodologias e estratégias de ensino e actividades de aprendizagem, visando favorecer o desenvolvimento

de competências numa perspectiva de formação ao longo da vida" (Decreto-Lei n.º 6/2001, p.260), podemos depreender que a utilização das plataformas de *e-learning* no ensino, para além de poder melhorar as aprendizagens, tem uma enorme importância no enriquecimento do currículo dos alunos, dando-lhes competências para a sua formação ao longo da vida. Assim, os AVA ou *Learning Management System* (LMS – Sistemas de Gestão da Aprendizagem), podem ser compreendidos como os novos espaços de mediação para promover a educação (Behar, 2009), proporcionando novas formas de interação entre os envolvidos (o professor que adota uma postura mediadora e o aluno uma postura ativa). As facilidades oferecidas pelas plataformas digitais de aprendizagem num AVA incluem: ferramentas de comunicação (Chat, fóruns de discussão), criação de conteúdos em diferentes formatos (Google Docs, Slides, Sheets), registo das atividades realizadas pelo aluno, gestão de alunos, gestão do processo de aprendizagem, avaliação da gestão de aprendizagem e gestão de materiais e informações. As plataformas digitais de aprendizagem surgiram no sentido de apoiar a educação/formação à distância, pois permitem que as atividades de aprendizagem sejam geridas sem a presença física das partes envolvidas (administrador, professor ou aluno). Esta "presença" é, antes, potenciada por *e-mail*, canais de *chat*, fóruns ou através de videoconferência. Como refere Mason (2006), como citado em Carvalho (2007), "*the learner now decides when and where to log on, how to work through the course materials, what resources to draw on, whom to work with collaboratively, when to contribute to discussions, and so on*" (p. 65). Hoje em dia existe uma variada gama de excelentes plataformas educacionais desenvolvidas para a Internet e dispositivos móveis, como são exemplos: o Moodle, a Google Classroom, a Claroline, o Atutor, a Teleduc, a Aulanet, etc. Estas oferecem um espaço digital de apoio às práticas pedagógicas desenvolvidas diariamente por professores e alunos - dentro e fora das salas de aula – que além de estimularem uma aprendizagem motivadora e colaborativa, auxiliam o trabalho diário dos professores, de modo a que estes possam gerir, de forma mais eficiente, as suas salas de aula, melhorando, em última instância, o ensino. As plataformas educacionais mencionadas anteriormente são todas *open source* e geralmente *license free*. Na maioria das escolas e instituições de ensino, o Moodle e a Google Classroom são as plataformas mais adotadas. As principais razões apontadas para a sua adoção é a sua rapidez e a existência de diversos *plugins*, ferramentas e recursos que foram criados para apoiar as necessidades de aprendizagem virtual.

Desta forma, podemos concluir que as TIC estão presentes intrinsecamente na vida das pessoas e o seu uso pode e deve estar relacionado com os atuais processos de ensino e de aprendizagem. Ao utilizar a tecnologia em sala de aula, o professor está à procura de novas metodologias que estejam associadas à vida quotidiana dos estudantes, o que difere do ensino tradicional. Esta atualização metodológica pode contribuir para estimular o interesse dos alunos, uma vez que o uso das TIC traz para o professor e para o aluno um mundo de possibilidades que abrange jogos didáticos, plataformas educacionais, fontes de pesquisa, entre outros. Assim, podemos afirmar que o uso de plataformas de *e-learning* é uma forma de preparar os alunos para eventuais necessidades futuras de utilização das mesmas como meio de adquirirem a indispensável formação contínua. Assim sendo, esta constitui uma importante mais-valia no currículo de cada aluno. Deve-se considerar ainda, que a atual necessidade do EaD emergido pela pandemia de Covid-19 e os consequentes confinamentos realizados a nível nacional revelaram a necessidade crescente de apostar no reforço das qualificações e das competências TIC de professores e alunos, de forma a contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade do conhecimento em Portugal (Santos et al., 2021).

2.2. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências

2.2.1. Resenha histórica (das origens à atualidade)

Oliveira (2008), citando diversos autores (Burch, 2001; Hmelo-Silver, 2004; Lambros, 2002), refere-se à ABRP como um método, uma estratégia e técnica pedagógica cujos princípios surgiram antes do seu começo como linha estruturada e potenciadora de aprendizagens. Por isso, diferentes autores são considerados percursores desta metodologia. As origens da ABRP parecem estar associadas a um movimento progressivo, que pode ter tido como base o pensamento do filósofo John Dewey (1859-1952), de que “... a primeira abordagem de qualquer assunto na escola, caso se pretenda estimular o pensamento e não adquirir meras palavras, deveria ser, tanto quanto possível, de natureza não escolar” (Dewey, 1916, como citado em Delisle, 2000, p. 8). Arends (2008) refere que a pedagogia de Dewey estava, assim, centrada na intencionalidade da aprendizagem, onde as experiências dos alunos fora do ambiente escolar davam indicações sobre a forma como os professores podiam adaptar as aulas aos interesses dos mesmos, tendo como base problemas da vida quotidiana. Este autor refere, ainda, no seu livro “Democracia e Educação” que o Ensino das Ciências não deveria privilegiar a memorização da informação, como é realizado no ensino tradicional, mas sim o pensamento científico e que o processo de aprendizagem era concretizado de forma significativa se ocorresse em pequenos grupos, que seriam orientados na pesquisa sobre problemas sociais e desafios intelectualmente relevantes. O ponto de vista de Dewey, segundo o qual as escolas deveriam ser laboratórios para a resolução de problemas da vida real, constitui a base filosófica para a ABRP (as escolas como espelhos da sociedade). As teorias construtivistas da aprendizagem de Piaget e Vygotsky, as quais evidenciam a necessidade que os aprendentes têm de investigar o ambiente que os rodeia e de construir conhecimentos significativos do ponto de vista pessoal (representações mentais do mundo), constituem a base teórica da ABRP. O recurso à ABRP enquadra-se, assim, na perspetiva socioconstrutivista da aprendizagem, principalmente na Teoria Sociocultural de Vygotsky (início do século XX), onde o professor assume um papel de mediador das aprendizagens e o trabalho dos alunos ocorre em grupos heterogéneos, devido à construção do conhecimento se dar de forma mais eficaz em processos sociais, permitindo, desta forma, o desenvolvimento de processos mentais mais elevados (Fontes & Freixo, 2004; Vasconcelos & Almeida, 2012; Vaz, 2011).

Alguns autores como David et al. (1999), citados por Carvalho (2009), atribuem a origem da ABRP a Célestin Freinet, um professor francês que combateu na I Guerra Mundial e regressou ao seu país com graves feridas que lhe dificultavam a comunicação oral. Tais lesões levaram-no a ter de quebrar com o EPT e a procurar uma metodologia de ensino e de aprendizagem que se pudesse adaptar às suas limitações físicas. Assim, Freinet realizou, até à II Guerra Mundial, uma série de estudos acerca de uma “nova” metodologia de ensino e de aprendizagem, onde os alunos eram incentivados a trabalhar colaborativamente, de forma autónoma e responsável, no processo de construção das suas aprendizagens, de maneira a prepararem-se para a vida em sociedade. Estas ideias, consideradas revolucionárias para a altura, foram os pontos-chave para a aplicação da ABRP no Ensino de Medicina 40 anos depois (Carvalho, 2009).

Outros autores contribuíram com as suas teorias para o desenvolvimento da ABRP, nomeadamente a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Bruner e a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, ambas dos anos 60. Bruner defende que os alunos exercem um papel ativo e relativamente autónomo na descoberta e construção do seu próprio conhecimento, onde o conteúdo é apresentado pelo professor sob a forma de um problema a ser resolvido (Pires, 2001; Vaz, 2011). Por sua vez, Ausubel refere que o professor deve promover atividades que permitam estabelecer relações entre os conhecimentos prévios e as conceções alternativas dos alunos, e os novos conhecimentos, sendo tanto mais significativa a aprendizagem quantas mais relações forem estabelecidas (Vaz, 2011).

Existirão outros percursores da ABRP que, num dado momento e numa dada escola, utilizaram as ideias preconizadas por Dewey e Freinet (Leite & Afonso, 2001), mas as suas origens mais recentes e o uso do conceito *Problem-Based Learning* (PBL), ABRP em português, apontam para a sua introdução e desenvolvimento na Faculdade de Medicina da Universidade de McMaster, em Hamilton, no Canadá, em 1969 (Delisle, 2000; Savin-Baden & Major, 2004; Vasconcelos & Almeida, 2012). De acordo com Savin-Baden e Major (2004), Howard Barrows, médico e professor de Medicina desta universidade, formou e integrou uma equipa que desenvolveu um curso pioneiro de Anatomia/Psicologia do ensino superior baseado neste método de ensino inovador. A razão subjacente a esta decisão residia no facto de este ter constatado que os alunos eram capazes de memorizar matérias, mas muitas vezes, não as compreendiam completamente, nem eram capazes de as utilizar em situações clínicas no mundo real e, portanto, esqueciam-nas rapidamente. Assim, enquanto a maiorias das escolas de Medicina se centravam na difusão do saber, Barrows considerava que este era apenas o primeiro de três elementos interdependentes:

- (1) um corpo essencial de saber, (2) a capacidade de utilizar... o saber eficazmente na avaliação e no cuidado... dos problemas de saúde dos doentes e (3) a capacidade para alargar ou melhorar esse saber e providenciar um cuidado apropriado a futuros problemas que têm que ser enfrentados (Barrows, 1985, como citado em Delisle, 2000, p.9).

Para além deste aspeto, a ABRP permitia também que os alunos se tornassem autodidatas e se mantivessem atualizados ao longo dos anos no campo da Medicina, conseguindo utilizar os melhores recursos disponíveis para diagnosticar e tratar doenças novas com que se viessem a deparar. Por outras palavras, tanto Barrows como os seus colaboradores tinham a esperança de aumentar a aprendizagem centrada no aluno de carácter autorregulatório e de melhorar as competências dos mesmos na resolução de problemas. Neste sentido, e de acordo com o atual currículo nacional, a escola deve conceber a aprendizagem como um processo ao longo da vida, podendo a implementação da ABRP contribuir para alcançar esse objetivo (Leite e Esteves, 2001; Loureiro, 2008). Desde que Barrows utilizou, pela primeira vez, a ABRP na Universidade de MacMaster, este tipo de aprendizagem “provocou uma pequena revolução na comunidade médica” (Abanese & Mitchell, 1993, como citados em Delisle, 2000, p.12). A divulgação dos resultados obtidos foi o primeiro passo para a implementação e expansão da ABRP nas escolas de Alabama e em outras regiões dos Estados Unidos. Este método proliferou-se pelo Norte da América e Europa nos anos 70 e 80 (Vasconcelos & Almeida, 2012) e expandiu-se nas décadas seguintes a nível mundial, abrangendo outras áreas como a Engenharia, a Economia, a Biologia, a Bioquímica, a Geologia, o Direito ou a Sociologia (Delisle, 2000; Loureiro, 2008; Vasconcelos & Almeida, 2012), sendo aplicada não só em diversos cursos do ensino superior, mas também no ensino básico e secundário nas várias disciplinas (Delisle, 2000).

Em Portugal, a promoção desta estratégia ainda não se faz sentir com tanta intensidade como nas regiões da América (Vasconcelos & Almeida, 2012), apesar do documento ministerial orientador das Aprendizagens Essenciais dos alunos no 10º ano, na disciplina de Biologia e Geologia, apelar “à necessidade de compreender problemas e tomar decisões fundamentadas sobre questões que afetam as sociedades e os subsistemas do planeta Terra” (Direção Geral da Educação [DGE], 2018, p.2) e o Programa de Biologia e Geologia do 10º ano referenciar os alunos como “indivíduos a quem a sociedade exige, cada vez mais, uma participação crítica e interventiva na resolução de problemas baseados em informação e métodos científicos” (DGE, 2001, p.4). É assim esperado que, num futuro próximo, esta metodologia de ensino e de aprendizagem em Ciências esteja difundida e seja praticada em todo o território nacional, formando futuros cidadãos capazes de pensar criticamente e de agir de forma informada sob as questões com que o mundo se depara.

2.2.2. Caracterização geral

Todas as crianças passam a fase dos porquês e as perguntas que elas fazem revelam que estão a pensar sobre o mundo que as rodeia, enquanto desenvolvem hábitos de pensamento. De igual forma, em adultos, a construção da compreensão de vários aspetos da vida é feita com base no que se experimenta e dando resposta às próprias questões. Desta forma, verifica-se a construção do seu próprio conhecimento e das respetivas capacidades à medida que é resolvido um problema real ou se responde a uma questão importante. Este é o princípio subjacente à ABRP (Delisle, 2000).

Embora haja um consenso entre os autores quanto às razões que levaram à expansão da ABRP pelas mais diversas instituições de ensino do planeta, o mesmo já não acontece com a sua **definição**. De facto, esta varia de autor para autor, fornecendo, cada uma delas, um contributo único para este campo de estudo. De forma a sintetizar alguns exemplos de definições da ABRP, criou-se o Quadro 3 baseado em Carvalho (2009) e Vasconcelos e Almeida (2012).

Quadro 3: Exemplos de definições da ABRP citadas por diferentes autores (adaptado de Carvalho, 2009 e Vasconcelos & Almeida, 2012).

AUTORES	DEFINIÇÃO DA ABRP
Barrows e Tamblyn (1980)	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem que resulta do processo de trabalho ligado à compreensão ou resolução de um problema.
Boud e Feletti (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem que favorece a estruturação do currículo e envolve o confronto dos alunos com problemas da prática, os quais estimulam a aprendizagem.
Torp e Sage (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • Perspetiva de aprendizagem experimental focada e organizada em torno da investigação e da resolução de problemas do mundo real.
Davis e Harden (1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Método de ensino que pode ser incluído no rol de métodos de ensino disponibilizado aos professores; • Aprendizagem ativa estimulada por um problema; • Estratégia educacional importante.
David et al. (1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Método para a promoção da aprendizagem ativa, ao dar a oportunidade aos alunos para explorarem assuntos, identificarem tarefas e avaliarem o seu progressivo avanço.
Delisle (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de ensino que educa, ao apresentar aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido, mas cujas respostas podem ser várias.
Levin (2001)	<ul style="list-style-type: none"> • Método instrucional que encoraja os alunos a aplicarem o seu pensamento crítico, competências de resolução de problemas e conhecimentos conceptuais aos assuntos e problemas do quotidiano; • Ferramenta desenhada para alentar tipos de experiências de aprendizagem ativa.
Lambros (2002; 2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Método de ensino baseado no princípio da utilização de problemas como pontos de partida para a aquisição de novos conhecimentos.
Mauffette et al. (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Perspetiva de ensino e de aprendizagem que consiste no desenvolvimento de aspetos associados à aprendizagem autodirigida e à aprendizagem ao longo da vida, sobretudo capacidades de resolução de problemas e pensamento crítico através de um trabalho em grupo.
Leite e Esteves (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Percorso de aprendizagem que coloca a ênfase na aprendizagem centrada no aluno, uma vez que este passa a ter um papel ativo na realização das tarefas de pesquisa, análise e síntese de informação, ou seja, na seleção de estratégias de aprendizagem e na proposta de soluções.
Barrel (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de inquérito que envolve questionamento, curiosidade, dúvidas e incertezas acerca de fenómenos complexos da vida real.
Vasconcelos e Almeida (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de ensino e de aprendizagem centrada no aluno (por isso designada por aprendizagem), que parte sempre de um problema real do quotidiano, cuja resolução é importante para o aluno, em termos pessoais, sociais e/ou ambientais.

No presente RE utilizou-se a definição de metodologia ou método de ensino já que é a definição mais frequente entre os autores citados e é assim que ela é referenciada por Vasconcelos e Almeida (2012), uma das referências bibliográficas base do presente estudo.

Se atentarmos à definição adotada, percebemos que é uma metodologia de ensino e de aprendizagem que pretende educar os alunos, apresentando-lhes um problema que tem que ser resolvido. No entanto, o verdadeiro **objetivo** da ABRP não é desenvolver uma resposta última ou uma só resposta para o problema, isto é, não existe uma resposta “correta”, mas uma solução possível, que os ensina através desta tentativa de resolução do problema. Este processo passa pela interpretação da questão, pela reunião de informação adicional, pela criação de soluções possíveis e pela apresentação das conclusões a que os alunos chegaram. A ABRP substitui assim audição passiva e a memorização mecânica, características do ensino tradicional, pela investigação ativa, participação e resolução de problemas. Aqui os professores desafiam os seus alunos, dando-lhes uma oportunidade estruturada de partilha de informação, prova dos seus conhecimentos e compromisso numa aprendizagem autónoma (Delisle, 2000). Se compararmos este método com o ensino transmissivo (EPT), onde em primeiro lugar são apresentados os conceitos pelo professor e só depois ocorre a resolução de problemas para serem aplicados esses mesmos conceitos, verifica-se que há uma inversão deste processo: o(s) problema(s) é/são fornecido(s) inicialmente pelo professor e, através de pesquisas, os alunos encontram e compreendem os conceitos e os aplicam de forma a resolver o(s) problema(s) inicial/iniciais apresentado(s) (Vasconcelos & Almeida, 2012). Seguidamente são sintetizadas as **características gerais ou pontos principais** desta metodologia, conforme citado por diversos autores, sendo elas:

- i. Apresentação inicial de um ou mais problemas do quotidiano recorrendo a situações reais (Delisle, 2000; Vasconcelos & Almeida, 2012);
- ii. Recriação de um cenário científico ou sociocientífico e utilização de material educativo que motive os alunos a discutir o problema (Vasconcelos & Almeida, 2012);
- iii. O professor desempenha um papel de tutor e auxilia os alunos sempre que é necessário, no que diz respeito ao uso dos recursos, propondo sugestões orientadoras, sem conduzir ou dirigir o trabalho ativo dos alunos, permitindo, desta forma, o desenvolvimento da sua autonomia e pensamento crítico (Delisle, 2000; Vasconcelos & Almeida, 2012);
- iv. Fomento do trabalho colaborativo em grupos de 4 a 6 alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012; Woods, 2000, como citado em Carvalho, 2009);
- v. Promoção de uma abordagem interdisciplinar (Delisle, 2000; Vasconcelos & Almeida, 2012);
- vi. Resolução do problema inicial utilizando as competências e os conhecimentos adquiridos durante todo o processo, existindo uma avaliação, por parte do professor e dos alunos, de todo processo de aprendizagem (Delisle, 2000; Vasconcelos & Almeida, 2012).

Estes pontos serão analisados, em maior pormenor e individualmente, nas seguintes secções:

- pontos i e ii -> 2.2.3. “ABRP e a vida real”
- ponto iii -> 2.2.4. “O papel do aluno e do professor na ABRP”
- ponto iv -> 2.2.5. “Trabalho colaborativo na ABRP”
- ponto v -> 2.2.6. “Abordagem interdisciplinar segundo a ABRP”
- ponto vi -> 2.2.7. “Formas de avaliação segundo a ABRP”

A ABRP pode ser utilizada como metodologia única ou integrar, de alguma forma, o processo de ensino (Lambros, 2004; Vasconcelos, 2012, como citado em Vasconcelos & Almeida, 2012). Como qualquer outro

método de ensino e de aprendizagem, a ABRP possui vantagens e desvantagens que foram assinaladas por alguns autores, e que enumeramos no Quadro 4.

Quadro 4: Principais vantagens e desvantagens da ABRP destacadas por Carvalho (2009), baseando-se em Barrel (2007), Davis e Harden (1999), Jones (1996 a;b), Smith (1995) e Woods (2000), por Leite e Esteves (2005), baseando-se em Leite (2001) e Lambros (2002; 2004) e por Vasconcelos e Torres (2013), baseando-se em Vasconcelos (2012).

PRINCIPAIS VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA ABRP	PRINCIPAIS DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA ABRP
<ul style="list-style-type: none"> ▪ O processo de resolução de problemas comuns e do quotidiano fomenta a relevância dos conteúdos curriculares a serem adquiridos pelos alunos; ▪ A motivação e o envolvimento dos alunos aumentam quando estes escolhem conteúdos curriculares relevantes a estudar, pois reduz a quantidade de informação a memorizar; ▪ Os alunos desempenham um papel ativo na construção das suas aprendizagens e na aquisição ou mobilização de competências que os tornarão capazes de ingressar, com sucesso, no mundo atual de trabalho; ▪ Os alunos tornam-se mais aptos a integrar nova informação e a adaptarem-se a mudanças; ▪ Possibilita o desenvolvimento de competências de pesquisa, de seleção, de aplicação, de trabalho em grupo, de autoavaliação, de pensamento crítico, de criatividade, de comunicação, de relacionamento interpessoal, de autonomia, de cooperação, de colaboração, de raciocínio científico, de tomada de decisão, de comunicação, de resolução de problemas, de utilização de informação, de tolerância e de cidadania; ▪ Ajuda os alunos a perceber os novos conceitos mais facilmente do que o ensino expositivo, a aprender melhor e a reter mais facilmente o que foi aprendido, permitindo uma melhoria dos conhecimentos dos alunos; ▪ Aos alunos é dado uma maior responsabilidade da sua aprendizagem, desenvolvendo a capacidade de <i>aprender a aprender</i> ao longo das suas vidas; ▪ É uma metodologia dinâmica que motiva tanto o professor, como os alunos; ▪ Promove uma relação mais aprazível entre o professor e os alunos; ▪ Estimula o interesse e o gosto dos alunos pela aprendizagem e pelos temas abordados; ▪ Incentiva os alunos a irem mais além da mera recolha de informação, pois é estimulada a interligação entre os conteúdos conceptuais e as experiências do dia a dia; ▪ Numa perspetiva construtivista da aprendizagem permite aos alunos identificarem e selecionarem aquilo que precisam e querem aprender, tendo como base os seus conhecimentos prévios/as suas conceções alternativas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alguns professores sentem dificuldades na adaptação ao novo método, pois estão muito habituados às práticas tradicionais, assumindo o papel ativo de promotores da aprendizagem dos alunos; ▪ Os alunos detêm alguns vícios criados pela abordagem tradicional, como a ausência de autonomia nas suas aprendizagens, o que dificulta a sua adaptação inicial à ABRP; ▪ O tempo despendido pelo professor a planificar, monitorizar e avaliar o processo de ensino e de aprendizagem; ▪ O tempo consumido pelos alunos para adquirirem os mesmos conteúdos curriculares, dado que, muitas vezes, aprofundam alguns assuntos em demasia; ▪ Os alunos sentem inicialmente alguma dificuldade em se identificarem com o modelo de “bom professor” e a desenvolverem a sua capacidade de resolução de problemas; ▪ Os resultados obtidos nas fichas de avaliação sumativa podem ser menos expressivos, do que os obtidos na abordagem tradicional.

Apesar de serem apontadas algumas desvantagens a esta metodologia, o peso das suas vantagens faz-nos crer que este método de ensino e de aprendizagem é promissor no Ensino das Ciências e poderá ser o gatilho para a mudança que o ensino nacional necessita.

Em suma, a ABRP pode proporcionar uma mudança paradigmática na educação, pois permite que o aluno tenha um papel ativo na construção das suas aprendizagens à medida que trabalha colaborativamente no sentido de encontrar a(s) solução(ões) para o(s) problema(s) que lhe é/são apresentado(s) sob a forma de cenários do quotidiano, adquirindo, assim, conhecimentos e desenvolvendo os mais diversos tipos de competências, essenciais para uma maior versatilidade ao longo da sua vida ativa (Vasconcelos & Almeida, 2012; Vasconcelos & Torres, 2013).. No entanto, para que seja possível tirar partido da ABRP, é necessário que os professores abracem as metodologias de ensino ativas, que desempenhem um papel de facilitadores da aprendizagem, que fomentem o trabalho colaborativo e interdisciplinar e que tornem as aulas mais dinâmicas e interessantes para todos os participantes (Vasconcelos & Almeida, 2012). Este facto, não implica necessariamente que se abandonem totalmente as estratégias do método tradicional, como, por exemplo, a realização de pequenos momentos de exposição de conteúdos, que muitas vezes podem auxiliar os alunos no processo de procura da(s) solução(ões), mas que as integrem num ensino orientado para a investigação, tendo em consideração o carácter dinâmico das Ciências (Vasconcelos, 2011, como citado em Soares et al., 2013).

2.2.3. ABRP e a vida real

As modificações que o conhecimento científico e o desenvolvimento da tecnologia desencadearam, ao longo dos tempos na sociedade, refletem-se na escola e nos objetivos que se traçam para o Ensino das Ciências. O aparecimento de programas educativos, que têm como base o reforçar das interações da Ciência e da Tecnologia com a Sociedade, deram início a um movimento de orientação do Ensino das Ciências denominado de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O principal objetivo deste movimento é a implementação da educação científica centrada no aluno, de forma a que este possa dar, simultaneamente, sentido ao ambiente social que o rodeia (Sociedade), ao ambiente natural (Ciência) e ao ambiente construído artificialmente (Tecnologia). Os alunos podem, assim, aperceber-se como as diferentes componentes afetam a vida quotidiana e tentar compreender como tomar decisões mais informadas a respeito de problemas que têm por base a Ciência e a Tecnologia (Pereira, 2002). Uma vez que muitas implicações da Tecnologia e da Ciência se situam a nível ambiental, alguns autores defendem a integração e a junção do Ambiente e do movimento CTS num só designado de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Este “movimento para o Ensino das Ciências, enquadrado por uma filosofia que defende tal ensino em contextos de vida real... com ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade” (Martins, 2002, pp. 73-74), é também preconizado através da ABRP, que surge como uma metodologia que atribui igualmente um papel ativo ao aluno e que preconiza uma abordagem sob a forma de uma situação problemática real e relevante, através da recreação de cenários científicos ou sociocientíficos do quotidiano. “Os cenários podem ser reais ou fictícios (criados pelo professor), mas envolvem sempre dados científicos corretos e situações problemáticas abertas (distinguindo-se dos meros exercícios) e típicas do dia a dia” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.12). Dourado et al. (2013) aditam, ainda, que a situação expressa no problema deve ser do fórum “social, familiar ou profissional do aluno, e adaptada ao contexto educativo em que irá ser aplicada” (p.98), podendo ser apresentada aos alunos sob múltiplas formas, como, por exemplo, vídeos ou extratos de notícias (Azer, 2008, como citado em Costa, 2013). Vários autores referem que os alunos compreendem e recordam melhor a matéria que estudam quando conseguem estabelecer relações com ela. Este facto é visível diariamente nas nossas escolas, onde os alunos questionam, frequentemente, porque precisam de estudar um assunto ou que utilidade terá para eles. A ABRP responde a estas questões ao contextualizar a sua aprendizagem em situações reais, atuais e relevantes para a própria vida dos alunos ou de pessoas que estes conhecem. Desta forma, a aquisição de competências e de saberes pelos alunos é realizada durante o processo que visa responder a um problema, dando-lhes um objetivo real, que é ajudar a melhorar a vida da sociedade. A ênfase dada aos problemas concretos do mundo orienta, assim, os alunos para além dos manuais, auxiliando-os a estabelecer contactos com a comunidade e com o mundo exterior à sala de aula (Delisle, 2000).

2.2.4. O papel do aluno e do professor na ABRP

Como foi possível constatar no ponto anterior, “os alunos que veem a relevância do trabalho que desenvolvem para as próprias vidas estão supostamente mais predispostos para assumir uma atitude de participantes activos do que a de observadores passivos; mais aprendentes entusiastas do que ouvintes relutantes” (Delisle, 2000, p.33). Infelizmente, em muitas salas de aula, a aprendizagem é ainda uma atividade passiva: os alunos tomam notas durante a exposição do professor e tentam repetir essa mesma informação nos testes de avaliação. Mesmo quando realizam exercícios, as respostas às questões já são conhecidas e encontram-se no manual e na exposição realizada pelo professor e os alunos simplesmente praticam aquilo que lhes foi ensinado (Delisle, 2000). Como já foi anteriormente referido, a ABRP transfere o papel ativo na sala de aula para os alunos, dando-lhes maiores responsabilidades na construção das suas aprendizagens e desafiando-os a aprender autonomamente, através de um problema que se encontra relacionado com as suas vivências (Leite & Esteves, 2005). Assim sendo, a ABRP orienta os alunos a atingirem níveis cognitivos mais elevados e terem melhores prestações escolares, pois requer que eles demonstrem que conhecem a matéria e não simplesmente que a repitam mecanicamente com algumas alterações de palavras. Ainda que, nas primeiras vezes os alunos necessitem de uma orientação adicional por parte do professor, com a prática, vão compreender o processo inerente à ABRP e assumirão uma maior responsabilidade na sua aprendizagem, ganhando um sentimento de propriedade sobre o trabalho realizado. Esta metodologia fomenta, assim, a motivação dos alunos, a sua realização pessoal, o desenvolvimento das mais variadas competências, o interesse, o empenho e a autonomia dos mesmos e uma maior compreensão da matéria, uma vez que são eles próprios a procurar a informação, para depois a utilizarem ativamente junto com as competências que detêm para completar todo o processo (Delisle, 2000).

Por outro lado, é alterado o papel do professor, que deixa de deter controlo total na aquisição das aprendizagens dos alunos, para passar a ser um mediador/tutor que tem como função auxiliar os alunos no processo de resolução dos problemas (Vasconcelos & Torres, 2013). Neste novo papel, o professor deve, segundo Scott (2005), como citado em Vasconcelos e Almeida (2012): (i) definir um ambiente de aprendizagem que promova o trabalho colaborativo; (ii) intervir no processo de resolução dos problemas, colocando questões adicionais sempre que necessário; (iii) realizar pequenos momentos de exposição facilitando a aprendizagem e (iv) monitorizar e avaliar os alunos ao longo de todo o processo. O professor na ABRP funciona assim “como um guia da aprendizagem” (Delisle, 2000, p.12) que vai desempenhando, segundo este autor, diferentes papéis ao longo da ABRP (Esquema 4).

O professor como agente na conceção de programas/currículo

- Desenvolve o problema e adapta-o ao programa da(s) disciplina(s) (os problemas podem ser gerados partindo de conteúdos e capacidades específicos ou através de um interesse manifestado pelos alunos, onde o professor aproveita a oportunidade para ensinar numa evidente proximidade com a vivência dos discentes);
- Define a melhor maneira de organizar e seleccionar o conteúdo da disciplina, as técnicas de ensino, as competências e atitudes esperadas por parte dos alunos;
- Inventaria os recursos disponíveis, fontes de dados que primam pela correção científica (os manuais são utilizados como uma entre várias outras fontes de informação válida), redige a exposição do problema, escolhe uma atividade motivadora e define uma estratégia de avaliação.

O professor como facilitador ou guia

- Prepara o ambiente de aprendizagem e ajuda os alunos a relacionarem-se com o problema;
- Orienta os alunos pelo processo de desenvolvimento de soluções possíveis, sem conduzir;
- Apoia os alunos, sem dirigir, propondo sugestões sempre que estes enfrentam impasses e dilemas ou alternativas quando a investigação ou a solução parecem não ser as mais adequadas;
- Facilita a construção de um produto final ou de um de desempenho esperado.

O professor como avaliador

- Monitoriza a eficácia do problema no desenvolvimento dos conhecimentos e competências dos alunos, a qualidade do trabalho dos alunos e o próprio sucesso da ação docente no desenvolvimento e facilitação do problema;
- Avalia o sucesso do problema em termos de progresso revelado no que os alunos sabem e no que são capazes de fazer;
- Avalia o desempenho dos alunos, de forma a fomentar a sua progressão;
- Avalia o desempenho do professor, de forma a verificar se o apoio e orientação dados foram adequados;
- Promove a auto e heteroavaliação dos alunos, de forma a refletirem como podem ser mais eficazes em trabalhos futuros segundo a ABRP.

Esquema 4: Diferentes papéis exercidos pelo professor ao longo do processo da ABRP (adaptado de Delisle, 2000 e Vasconcelos & Almeida, 2012).

Ao observar os papéis desempenhados por um professor ao longo de todo o processo de resolução de problemas, podemos ser levados a pensar, erradamente, que esta metodologia requer muito pouco do professor. Quando consideramos o tempo necessário para desenvolver um problema, supervisionar e apoiar os alunos ao longo do processo e avaliar o sucesso e o desempenho dos alunos, é evidente o papel fulcral que o professor exerce. Muitos acreditam inclusive, que o tempo despendido pelo professor nas tarefas é superior e que estas são mais trabalhosas que no ensino tradicional, proporcionando, no entanto, em troca recompensas maiores (Delisle, 2000). Os professores orientam, mas não dão respostas, tendo um papel chave por detrás do pano na coordenação de todo o processo de resolução dos problemas (Clement et al., 2003). Para que todo o sistema funcione plenamente, Vasconcelos e Almeida (2012), aconselham o professor a seguir sete passos, representados no Esquema 5, na sua preparação para a tarefa de facilitador.



Esquema 5: Sete passos que auxiliam o professor a preparar-se para o papel de facilitador/tutor na ABRP (adaptado de Vasconcelos & Almeida, 2012).

Com a implementação da ABRP, a visão tradicional da educação sofre grandes alterações, o que origina alguma resistência e preocupações nos professores, associadas a sentimentos de perda de poder e de controlo sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos. Todavia, é vital que os professores: abandonem a ideia preconcebida de que o poder de decisão acerca dos conhecimentos que os alunos precisam de aprender reside neles próprios; confiem nas aprendizagens que os alunos, autonomamente, efetuam, e acreditem que

os seus discentes são capazes de gerir o conhecimento que vão adquirindo (Savin-Baden & Major, 2004). Nesta linha, os professores têm que começar a ver-se como promotores do desenvolvimento da autonomia dos alunos, quer individualmente, quer em grupo, uma vez que a ABRP dá uma grande ênfase ao trabalho colaborativo em praticamente todas as suas etapas.

2.2.5. Trabalho colaborativo na ABRP

Apesar de ser, por vezes, difícil a implementação do trabalho de/em grupo (devido, por exemplo, ao elevado número de alunos por turma, indisciplina, escassos materiais didáticos, etc.), a ABRP é uma metodologia que estimula o trabalho colaborativo entre os alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012). De forma a entender como este se processa, importa percorrer alguns quadros de referência que servem de linhas orientadoras no que se refere a: trabalho de grupo, em grupo, cooperativo e colaborativo.

Pato (1995), como citado em Pereira et al. (2015), define o conceito de trabalho de grupo como sendo uma forma de organização dos alunos e uma das estratégias de ensino que promove a participação ativa do aluno e a aquisição das suas aprendizagens. A concretização do trabalho de grupo implica uma organização do processo de ensino e de aprendizagem distinta dos modelos pedagógicos tradicionais. Segundo este autor, o trabalho de grupo constitui uma forma de trabalho cooperativo que se estrutura de forma cuidada, para que todos os alunos interajam e partilhem informações. No entanto, esta afirmação levanta algumas questões, será que cooperação é sentar os alunos lado a lado? É um só aluno fazer todo o trabalho e os outros assinarem? A resposta, com base em Johnson et al. (1984), é não. Importa assim definir o conceito de cooperação e distingui-lo do de colaboração, conceitos que são, muitas vezes, utilizados de forma distinta por diversos autores. Costa (2005) afirma que o termo cooperar deriva da palavra *operare* – que quer dizer operar, executar, fazer funcionar de acordo com o sistema e o verbo colaborar é derivado de *laborare* – trabalhar, produzir, desenvolver atividades tendo em vista determinado fim (como citado em Damiani, 2008). Dillenbourg (1999) utiliza estes conceitos de forma diferenciada segundo o grau de divisão do trabalho. De acordo com este autor, na cooperação os indivíduos fazem uma divisão vertical do trabalho, resolvendo as suas subtarefas de forma independente e individual, no fim reúnem todos os resultados parciais num trabalho final, enquanto que na colaboração os indivíduos trabalham efetivamente juntos. Isto não quer dizer que não possa existir uma divisão espontânea do trabalho, no entanto, esta é uma divisão horizontal onde os papéis dos intervenientes se podem mudar e alternar num curto período de tempo. Fiorentini (2004) enfatiza esta ideia afirmando que na colaboração há “corresponsabilidade, confiança mútua e liderança partilhada” (como citado em Costa, 2008, p.155) e o trabalho é desenvolvido por todos os elementos do grupo através do diálogo, negociação e partilha de ideias (Cruz, 2009). De acordo com Panitz (1999), colaboração é uma filosofia de interação e estilo de vida, enquanto que cooperação é uma estrutura de interações que tem o fim de simplificar um objetivo ou produto final. A diferenciação entre cooperar e colaborar, no contexto da aprendizagem, é realizada por Iding et al. (2001), quando afirmam que “*cooperative learning is differentiated from collaborative learning, a method in which students learn together by the type of goal structure used*” (p. 1). Independentemente de alguma ambiguidade na definição dos dois conceitos, salta à vista a realização de uma aprendizagem em conjunto, derivada de um trabalho de equipa, existindo diversos momentos em que o ensino cooperativo encontra pontos unificadores com o colaborativo. Deste modo, no Quadro 5, são sintetizadas algumas diferenças e semelhanças entre as aprendizagens cooperativa e colaborativa.

Quadro 5: Diferenças e semelhanças entre as aprendizagens cooperativa e colaborativa (adaptado de Guimarães, 2013; Johnson et al., 1984; Teodoro, 2016).

APRENDIZAGEM COOPERATIVA	APRENDIZAGEM COLABORATIVA
DIFERENÇAS	
O foco é no produto.	O foco é no processo.
Divisão de trabalho entre os participantes onde cada um é responsável por uma parte da resolução do problema.	Ajuste mútuo dos participantes num esforço coordenado para a resolução conjunta do problema (várias cabeças pensam melhor do que uma).
Tarefa dividida hierarquicamente em subtarefas independentes.	O processo cognitivo pode ser dividido em camadas entrelaçadas.
A coordenação das atividades é apenas obrigatória na montagem dos resultados parciais.	A coordenação das atividades é sincronizada e resulta de um esforço continuado de construir e manter uma conceção compartilhada de um problema.
As atividades dos participantes são geralmente estruturadas: os seus papéis são definidos <i>a priori</i> , sendo resguardada a possibilidade de renegociação desses papéis.	As atividades dos participantes são geralmente não estruturadas: os seus papéis são definidos à medida que a atividade se desenvolve.
Normalmente é o professor que define o objetivo e gere as atividades.	Os objetivos podem ser definidos pelos alunos. A gestão das atividades é realizada pelos alunos.
O professor dá instruções aos alunos sobre como realizar as atividades em grupo.	O professor avalia a evolução do grupo e fornece sugestões.
Palavras chave: trabalho de grupo, interdependência positiva, responsabilização individual, interação face a face, aprendizagem cooperativa.	Palavras chave: trabalho em grupo, zona de desenvolvimento proximal, aprendizagem cognitiva, suporte mútuo.
SEMELHANÇAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os alunos tornam-se mais ativos no processo de ensino e de aprendizagem; ▪ O ensino e a aprendizagem tornam-se experiências compartilhadas entre os alunos e o professor; ▪ Favorece o desenvolvimento das competências intelectuais e sociais; ▪ Promove a abertura da mente à compreensão da perspectiva dos outros, treina a reflexão, proporciona métodos de trabalho e de pensamento e disciplina o espírito. 	

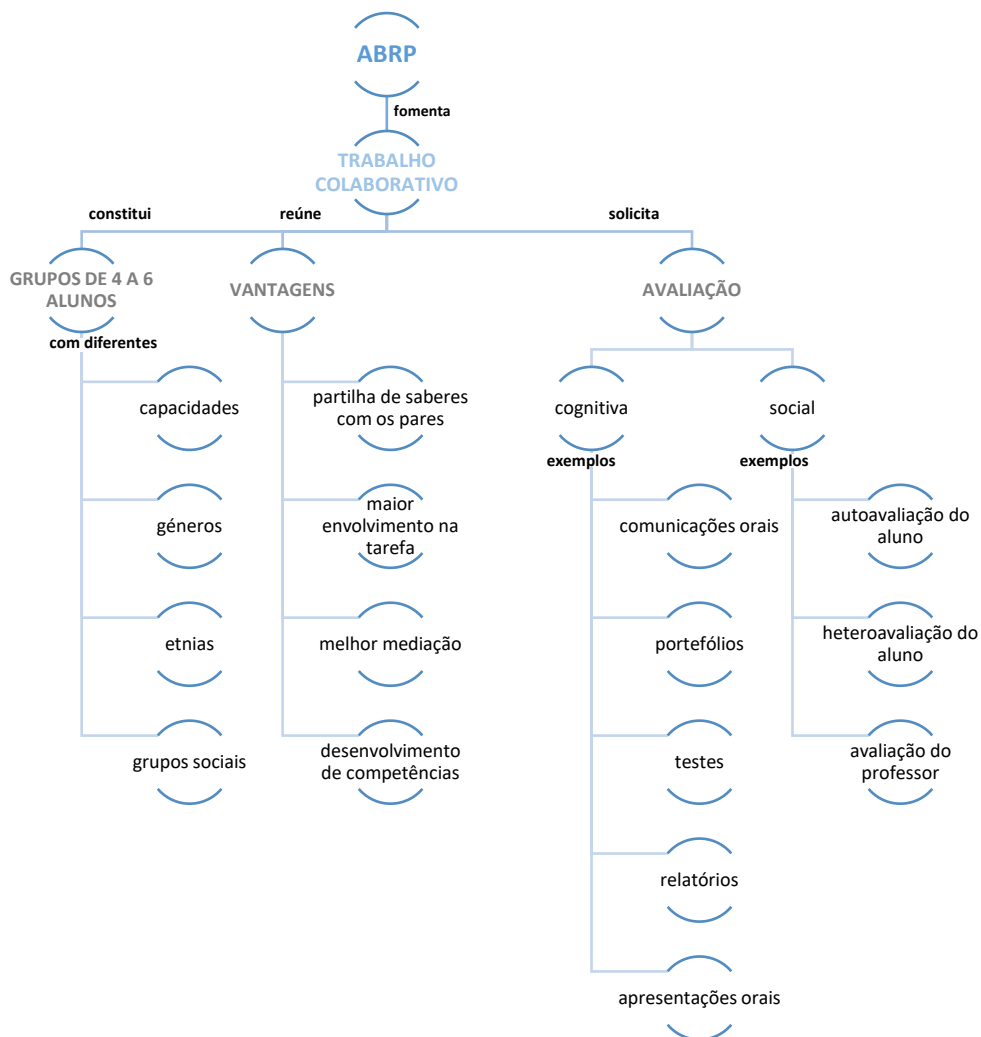
Perante o que se tem vindo a expor, acreditamos que tanto uma aprendizagem cooperativa como uma aprendizagem colaborativa, enquanto metodologias de grupo, podem revelar-se numa mais-valia para a construção do conhecimento dos alunos. Ainda assim, será dado um maior realce à aprendizagem colaborativa, por considerarmos que é a mais eficiente para tornar o processo de ensino e de aprendizagem envolvente e significativo. Pereira (2009) salienta as vantagens de uma aprendizagem colaborativa ao nível da dinâmica de grupos e ao nível pessoal, que se encontram resumidas no Esquema 6.

Dinâmica de grupos	<p>Possibilita alcançar objetivos qualitativamente mais ricos em conteúdo, na medida em que reúne propostas e soluções de vários alunos do grupo;</p> <p>Promove a interdependência positiva entre os alunos, o que requer que cada um se responsabilize mais pela sua própria aprendizagem e pela aprendizagem dos outros elementos do grupo;</p> <p>Incentiva os alunos a aprender entre eles, a valorizar os conhecimentos dos outros e a tirar partido das experiências de aprendizagem de cada um;</p> <p>Implica uma maior aproximação entre os alunos e uma maior troca ativa de ideias no seio dos grupos, fazendo aumentar o interesse e o compromisso entre eles;</p> <p>Transforma a aprendizagem numa atividade eminentemente social;</p> <p>Aumenta a satisfação pelo próprio trabalho.</p>
--------------------	--

Pessoal	Aumenta as competências sociais, de interação e comunicação efetivas;
	Incentiva o desenvolvimento do pensamento crítico e a abertura mental;
	Permite conhecer diferentes temas e adquirir nova informação;
	Reforça a ideia de que cada aluno é um professor;
	Diminui os sentimento de isolamento e de temor à crítica;
	Aumenta a segurança em si mesmo, a autoestima e a integração no grupo;
	Fortalece os sentimentos de solidariedade e de respeito mútuo baseados nos resultados do trabalho em grupo.

Esquema 6: Vantagens de uma aprendizagem colaborativa ao nível da dinâmica de grupos e ao nível pessoal (adaptado de Pereira, 2009).

Promover a aprendizagem através do trabalho colaborativo assume-se de uma importância que não pode ser negligenciada pelo professor dos dias de hoje, que se revela mais que nunca, como um mediador entre os alunos e o acesso ao conhecimento (Guimarães, 2013). De forma a realizar uma breve síntese de todos os aspetos que caracterizam o trabalho colaborativo na ABRP, é elaborado o Esquema 7, tendo como base Vasconcelos e Almeida (2012, p.20).



Esquema 7: Rede conceitual do trabalho colaborativo na ABRP (adaptado de Vasconcelos & Almeida, 2012).

Como se pode constatar através da análise do Esquema 7, o trabalho colaborativo na ABRP realizado em grupos heterogêneos de 4 a 6 alunos, quer em termos de capacidades quer em termos de personalidades (Vasconcelos & Almeida, 2012; Woods, 2000, como citado em Carvalho, 2009), promove, de forma positiva, o envolvimento dos alunos nas tarefas, a partilha e aquisição de conhecimentos científicos através dos debates que estes realizam com os seus pares e o desenvolvimento de competências associadas ao *saber ser* e ao *saber estar* em grupo (Goodnough, 2005; Tan, 2004, como citados em Leite & Esteves, 2006). Savin-Baden e Major (2004), enumeram determinadas competências que os alunos podem desenvolver ao longo do trabalho colaborativo realizado na ABRP, bem como algumas evidências que podem ser observadas nos alunos e que permitem ao professor detetar que os mesmos atingiram tais competências (Quadro 6).

Quadro 6: Competências que podem ser desenvolvidas na dinâmica grupal estabelecida na ABRP e respetivas evidências a serem observadas nos alunos (adaptado de Savin-Baden & Major, 2004).

Tipo de competência	Evidências da competência
Relacionamento interpessoal	É empático e sabe ouvir. Valoriza todas as opiniões.
Comunicação	Argumenta e negocia com clareza. Expõe e defende as suas ideias.
Questionamento	Faz perguntas e coloca dúvidas. Questiona as suposições dos outros. Critica ideias e partilha o seu ponto de vista.
Tomada de decisão	Promove o levantamento dos pontos de vista de todos os colegas de grupo e toma decisões fundamentadas.
Colaboração	Apoia os seus membros de equipa. Ajuda a resolver conflitos. Contribui nas apresentações de trabalhos.
Resolução de problemas	Pesquisa, seleciona e sintetiza informação. Propõe soluções e resolve o problema. Partilha informações com os colegas.
Gestão de tarefas	Organiza o seu trabalho. Conhece e participa em todas as tarefas.

Posto isto, é possível perceber que o trabalho em grupo na ABRP promove o desenvolvimento de competências cognitivas mais avançadas, podendo ainda ser fomentadas muitas outras competências para além das mencionadas, como, por exemplo, a competência de liderança (Delisle, 2000). No trabalho em grupo colaborativo realizado na ABRP, o diálogo desempenha um papel-chave, pois é através dos debates e trocas de ideias que os conhecimentos prévios dos alunos são (re)construídos, as suas experiências revividas e diversas competências são desenvolvidas (Savin-Baden & Major, 2004). Os alunos têm, assim, oportunidade de aprender a identificar as suas fraquezas e as suas mais valias, a respeitar as diversas formas de trabalhar dos membros do grupo, bem como as diferentes estratégias de aprendizagem (Barron, 2000), ajudando-se mutuamente a tomar decisões, de forma a alcançar os objetivos propostos. Por outro lado, a aprendizagem em grupo permite a existência de interações mais ricas entre o professor e os alunos (Lambros, 2004), facilitando o *feedback* sobre o seu desempenho, aspeto relevante para que possam melhorar as metodologias de trabalho, de ensino e de aprendizagem e, assim, crescer juntos (Woods, 2000, como citado em Carvalho, 2009).

2.2.6. Abordagem interdisciplinar segundo a ABRP

Os alunos foram ensinados a ver cada disciplina como algo isolado de todas as outras. No entanto, o mundo exterior e os seus problemas, não se encaixam nos estreitos limites de uma única disciplina curricular. A ABRP tem a particularidade de ser uma metodologia que pode ser utilizada em qualquer currículo, facilitando a promoção da interdisciplinaridade (Vasconcelos & Almeida, 2012). A interdisciplinaridade constitui-se como

uma ferramenta de ensino que interliga as Aprendizagens Essenciais (conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais) e que requer o trabalho colaborativo entre professores, com o objetivo de promover saberes transdisciplinares nos alunos (Neto, 2013). De acordo com Morin (1999), a interdisciplinaridade, considerada em sentido lato, pode ter diferentes graus de aprofundamento, num *continuum* que vai desde a simples concertação entre disciplinas que trabalham em simultâneo, mas de forma independente (multidisciplinaridade); segue para a cooperação e o diálogo entre as diferentes disciplinas, eventualmente coordenadas por uma disciplina específica (interdisciplinaridade), e culmina na transdisciplinaridade, com uma autêntica cooperação temática e metodológica, onde o conhecimento é construído a partir da integração dos saberes das várias disciplinas (como citado em Neto, 2013). Nordahl e Serafin (2008) salientam que os eixos nucleares da investigação interdisciplinar – foco em problemas da vida real, metodologia ativa e colaboração entre participantes e outros interessados na investigação – são também eixos estruturantes das propostas didáticas apoiadas na ABRP. Deste modo, a ABRP favorece uma abordagem interdisciplinar, mostrando aos alunos as relações existentes entre as várias disciplinas, ajudando-os a utilizar os conhecimentos relativos a um dado campo para aumentar a compreensão de um outro (Delisle, 2000). Para além de uma articulação interdisciplinar entre os conteúdos curriculares, a ABRP promove também uma articulação intradisciplinar, uma vez que os alunos partem do que sabem (os seus conhecimentos prévios), para o que precisam de saber de forma a resolver o problema. Portanto, tendo em conta o anteriormente exposto, é igualmente vital que os professores estabeleçam pontes de ligação entre os vários conteúdos curriculares de uma disciplina, para além de promoverem as competências transversais e a interdisciplinaridade na escola, como uma extensão do que acontece na vida real (Rodrigues, 2020).

2.2.7. Formas de avaliação segundo a ABRP

O último ponto da caracterização geral da ABRP diz respeito às diferentes formas de avaliação do professor e dos alunos, que exercem um papel fundamental na aprendizagem autorregulatória dos mesmos. Na ABRP, a avaliação é mais abrangente nos seus métodos, procedimentos e finalidades que numa aula tradicional, uma vez que se efetua ao longo de todo o processo e nas diferentes etapas e não somente na fase final (Vasconcelos & Almeida, 2012). Desta forma, o processo e o produto da aprendizagem não são vistos como duas coisas independentes, mas sim, uma oportunidade de aprendizagem, ao invés de um simples meio de classificação dos alunos (Savin-Baden & Major, 2004). Como já foi referido durante a análise efetuada no papel do professor na ABRP, este tem que inicialmente (i) definir os conhecimentos e capacidades que pretende que sejam adquiridos pelos alunos e que irá monitorizar e avaliar; (2) determinar o tipo de trabalho final a ser apresentado pelos alunos (e.g. um relatório, uma apresentação em PowerPoint, um artigo de reportagem, etc.) (Lambros, 2004), (iii) descrever os critérios de avaliação do mesmo e (iv) fornecê-los previamente aos alunos, de forma clara e explícita e sob o formato de indicadores (Woods, 2000, como citado em Carvalho, 2009), potenciando assim a autorregulação e a autonomia das aprendizagens dos alunos (Alves, 2004; Barreira, 2001; Vidal et al, 2004, como citados em Carvalho, 2009). Como foi possível observar no Esquema 4, a avaliação na ABRP é sobretudo formativa e só depois sumativa, sendo realizada uma avaliação da componente cognitiva/académica presente num produto final criado. No entanto, a avaliação perspetivada para a ABRP valoriza o pensamento e as competências que estão por detrás do processo de trabalho do aluno até chegar ao produto final (Lambros, 2004; Savin-Baden & Major, 2004). Assim sendo, o professor vai avaliando o domínio dos conteúdos, o desenvolvimento das competências selecionadas (Delisle, 2000) e a componente social/interpessoal através da “observação direta dos comportamentos dos alunos enquanto trabalham” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.19). Para tal, o professor deve recorrer a diversos instrumentos, como grelhas de observação e escalas de avaliação de competências (Lambros, 2004) “e/ou (...) elementos provenientes de auto e heteroavaliação construídos pelos alunos sobre o desempenho individual dos vários elementos e a eficácia do grupo” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.19). À medida que a monitorização é feita, o docente vai fornecendo um *feedback* aos alunos, aspeto que incentiva os alunos a

autocorrigirem-se, a autorregular-se e a autocontrolarem as suas aprendizagens (Nunziati, 1990, como citado em Carvalho, 2009). Este facto possibilita a correção de áreas de incompreensão ou de equívocos e, por seu turno, permite a melhoria dos desempenhos dos alunos, contrariamente às avaliações mais tradicionais que, geralmente, incentivam a memorização de informação (Lambros, 2004). Nesta lógica, a avaliação deixa de ser passiva para o aluno, já que estimula o aluno a olhar para o que faz, como o faz e porque o faz, de modo a melhorar a eficácia da sua ação (Abrecht, 1994, como citado em Carvalho, 2009). Não é só incentivada a autoavaliação do aluno, mas também a heteroavaliação do desempenho dos restantes elementos do grupo, para que seja melhorada a sua performance em trabalhos vindouros. O professor, por sua vez, deve refletir sobre a eficácia do seu trabalho e do problema no desenvolvimento das aprendizagens e competências dos alunos, de maneira a melhorar aulas futuras baseadas na ABRP (Delisle, 2000).

2.2.8. Referenciais para a operacionalização e implementação da ABRP

Apesar da operacionalização e implementação da metodologia ABRP poder diferenciar-se entre instituições de ensino e salas de aula, esta apresenta os mesmos componentes essenciais entre os diferentes autores consultados. No Quadro 7 evidencia-se a posição destes autores acerca do modo como a metodologia ABRP pode ser operacionalizada e implementada em sala de aula, salientando as suas principais etapas.

Quadro 7: Principais etapas da ABRP citadas por alguns autores para implementação em sala de aula.

AUTORES	ETAPAS DA ABRP
Barrows e Tamblyn (1980), como citados em Delisle (2000, p. 10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contextualização e fornecimento do problema; 2. Apresentação da situação-problema; 3. Investigação do problema; 4. Identificação das áreas necessárias à aprendizagem; 5. Aplicação das competências e conhecimentos adquiridos ao problema; 6. Resumo e integração da aprendizagem no saber e nas competências do aluno.
Delisle (2000, pp. 34-44)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecimento de relações com o problema; 2. Criação de estrutura para o trabalho a realizar (listagem de ideias, factos, questões de aprendizagem e plano de ação); 3. Abordagem ao problema; 4. Análise do problema; 5. Construção de um produto ou desempenho; 6. Avaliação do desempenho e do problema.
Boud e Feletti (1997), como citados em Vasconcelos e Almeida (2012, p.12)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação do problema e criação de um cenário; 2. Utilização de materiais que promovam a discussão; 3. Acompanhamento realizado pelo professor tutor; 4. Desenvolvimento do pensamento crítico do aluno; 5. Trabalho colaborativo entre os alunos; 6. Aplicação dos novos conhecimentos no problema inicial.
Delisle (1997); Lambros (2002), como citados em Vasconcelos e Almeida (2012, p.22)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação do problema com base num cenário; 2. Discussão do problema; 3. Preenchimento da FMABRP (listagem de factos, questões-problema, planificação da investigação e proposta de solução); 4. Investigação; 5. Criação de uma solução para o problema.
Hmelo-Silver (2004), como citado em Carvalho (2009, p.39)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contextualização e fornecimento do problema; 2. Análise do problema; 3. Reconhecimento dos factos importantes do problema; 4. Definição de hipóteses; 5. Detecção de imperfeições nos conhecimentos aprendidos; 6. Aplicação dos novos conhecimentos; 7. Autoavaliação.

Considerando as etapas sugeridas pelos diferentes autores citados, onde algumas são comuns e o processo a percorrer para solucionar o problema é similar, é possível fazer um apanhado das diversas etapas que devem ser tidas em consideração quando se aplica a ABRP, a saber:

1. Exposição e identificação de um problema real através de um cenário criado pelo professor;
2. Análise e discussão do problema pelos alunos;
3. Início do preenchimento da Ficha de Monitorização da ABRP (FMABRP) - listagem de questões-problema, dos factos enunciados no problema, identificação do conhecimento prévio a mobilizar e do novo a aprender;
4. Planificação e execução do trabalho colaborativo;
5. Completação da FMABRP;
6. Apresentação, em turma, das possíveis respostas dos grupos às questões-problema;
7. Debate das propostas de solução entre os alunos e o professor;
8. Aplicação dos saberes adquiridos num trabalho de avaliação final;
9. Reflexão e avaliação de todo o processo.

Independentemente do número de etapas existentes no processo da ABRP, o conceito básico é o mesmo: através de um envolvimento ativo, os alunos partem dos problemas (que estimulam a resolução de enigmas reais) para os conceitos, adquirindo conhecimentos e competências em associação com materiais de aprendizagem e com o apoio do professor, e a partir daí conseguem generalizar a sua aprendizagem a outros contextos ou situações problemáticas (Davis & Harden, 1999; Levin et al, 2001, como citados em Carvalho, 2009).

As características gerais e as etapas da ABRP abordadas até aqui referem-se à metodologia ABRP com um formato presencial, com o professor e os alunos em sala de aula. Tendo em conta que a ABRP “contém forte motivação prática e estímulo cognitivo para gerar soluções criativas (...) pode ser aplicada tanto na forma de ensino tradicional, quanto no ensino a distância” (Mezzari, 2011, p.2). Desta forma, nos últimos anos, tem-se verificado um aumento da sua utilização num outro formato, a ABRP *online*, que apesar de se basear nos mesmos pressupostos que a ABRP presencial, é realizada à distância e incorpora uma diversidade de ferramentas TIC atualmente disponíveis para diferentes fins.

2.2.9. ABRP *online*

De um modo geral, a ABRP *online* diz respeito a um ensino orientado para a ABRP, no qual o trabalho dos alunos exige o recurso a *softwares* ou utilitários do computador e as aprendizagens dos mesmos são facilitadas por recursos da Internet e pelos AVA (Savin-Baden, 2006; 2007, como citados em Dourado et al., 2013). A ABRP *online* realiza-se em regime de *e-learning*, onde os intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem (professores e alunos) recorrem a ferramentas de colaboração e comunicação da Internet e/ou presentes nos AVA, para colaborarem e comunicarem entre si, mesmo estando em locais geográficos distintos. Por vezes, a ABRP não é realizada totalmente num formato virtual, recorrendo também ao formato presencial, ocorrendo em regime de *b-learning* (Ko & Rossen, 2010; Savin-Baden, 2007, como citados em Dourado et al., 2013), por este motivo se pode dizer que se trata de um ensino orientado para a ABRP no EaD. Independentemente de ser realizada em regime de *e-learning* ou *b-learning*, a ABRP *online* pode recorrer, atualmente, a uma grande variedade de ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas disponíveis *online*. Segundo os autores Cheaney e Ingebritsen (2005), Hrastinski (2008), Ko e Rossen (2010), Uden e Beaumont (2006), como citados em Dourado et al. (2013), as ferramentas de comunicação *online* síncronas e assíncronas podem ser diferenciadas segundo algumas características gerais, que se encontram sintetizadas no Quadro 8.

Quadro 8: Principais características das ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas disponíveis *online* (adaptado de Cheaney & Ingebritsen, 2005; Hrastinski, 2008; Ko & Rossen, 2010; Uden & Beaumont, 2006, como citados em Dourado et al., 2013).

FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO SÍNCRONAS	FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO ASSÍNCRONAS
Possibilitam a flexibilidade geográfica.	Possibilitam a versatilidade temporal.
Interação entre intervenientes espontânea e instantânea.	Permitem uma maior ponderação das respostas dadas.
Permitem o <i>feedback</i> imediato entre os participantes.	O <i>feedback</i> é realizado <i>a posteriori</i> .
São essenciais nas tomadas de decisão em grupo ao longo das fases do processo da ABRP, fomentando as capacidades de expressão e comunicação oral e escrita dos alunos, os debates e a integração de diferentes pontos de vista.	Podem ser utilizadas em todas as fases do processo da ABRP, para complementar ou completar tarefas, desafiar contribuições e construir o conhecimento de forma partilhada.
Exemplos: <i>softwares</i> ou ferramentas de comunicação em tempo real (e.g. Skype e Zoom), ferramentas de AVA (e.g. <i>whiteboards</i>) e aplicações de telemóvel (e.g. WhatsApp).	Exemplos: <i>email</i> , ferramentas de AVA (e.g. Google Docs), fóruns, <i>wikis</i> , <i>blogs</i> , <i>dropboxes</i> .

Estas ferramentas quando utilizadas em conjunto no processo da ABRP permitem ultrapassar dificuldades inerentes ao uso de umas e de outras, potenciando a criação de ambientes colaborativos *online* funcionais e verdadeiramente interativos.

Apesar das semelhanças com a ABRP presencial, a ABRP *online* apresenta características e exigências próprias, que são enunciadas por diversos autores, nomeadamente:

- Os cenários criados podem combinar um ou mais formatos linguísticos, como vídeo, áudio, imagens e/ou textos, que os tornam mais apelativos e estimulam os alunos a analisar o problema (Bridges et al., 2012, como citados em Dourado et al., 2013);
- O debate, a seleção e listagem das questões-problema levantadas pelos alunos são adjuvados pela utilização de ferramentas que promovem a participação ativa dos alunos da turma/elementos do grupo fisicamente afastados (Uden & Beaumont, 2006, como citados em Dourado et al., 2013);
- Durante a investigação, a Internet oferece uma panóplia de recursos e de fontes para pesquisa de informações, que poderão ser resumidas, interligadas e partilhadas com os restantes elementos do grupo ou com o professor utilizando *softwares*, AVA ou ferramentas da Internet (Uden & Beaumont, 2006, como citados em Dourado et al., 2013);
- O produto final pode ser apresentado e partilhado num espaço *online* em diferentes formatos (e.g. PowerPoint, Prezi, *podcasts*, etc.), onde pode ser acedido por todos, revisto e discutido (Savin-Baden, 2007, como citado em Dourado et al., 2013);
- A auto e a heteroavaliação dos alunos poderão ser realizadas recorrendo a ferramentas da Internet, como os formulários do Google Forms disponíveis nas plataformas digitais de aprendizagem, verificando-se uma poupança de tempo na criação e aplicação dos questionários e um acesso imediato aos resultados obtidos (Uden & Beaumont, 2006, como citados em Dourado et al., 2013);
- A aplicação da ABRP *online* permite que o processo seja ajustado consoante a evolução da aquisição de conhecimentos e competências dos alunos, uma vez que permite aos alunos e professor monitorizar o trabalho realizado e refletir sobre o seu progresso ao longo de todo o processo (Portimojärvi & Donnelly, 2011, como citados em Dourado et al., 2013).

Este formato da ABRP, tal como na abordagem presencial, apresenta vantagens e desvantagens que se encontram sintetizadas no Quadro 9.

Quadro 9: Principais vantagens e desvantagens da ABRP *online* destacadas por Dourado et al. (2013), baseando-se em Cheaney e Ingebritsen (2005); Howe e Schnabel (2012); Hrastinski (2008); Ko e Rossen (2010); Lycke et al. (2006); Portimojärvi e Donnelly (2011); Savin-Baden (2004); Uden e Beaumont (2006); Valaitis et al. (2005) e Bezerra e Araújo (2020), tendo como base os autores Barber et al. (2015); Brengarth e Mujkic (2016); Ferrarini et al. (2019); Murov (2001); Silva et al. (2016).

VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA ABRP <i>ONLINE</i>	DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA ABRP <i>ONLINE</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ O espectro de participantes que permite abranger; ▪ Os cenários com o contexto do problema podem ser acedidos e reformulados em qualquer momento; ▪ A discussão entre os pares é mais simples virtualmente do que cara a cara, favorecendo a liberdade de expressão; ▪ Promove uma rede colaborativa de aprendizagem; ▪ Os alunos têm a oportunidade de continuar a comunicar entre si fora do recinto escolar, mesmo que se encontrem dispersos geograficamente e/ou não apresentem a mesma disponibilidade horária; ▪ As ferramentas pedagógicas utilizadas motivam o aluno, desenvolvem a criatividade e a confiança, e impulsionam a aprendizagem; ▪ Aumenta o envolvimento dos alunos; ▪ O mundo digital permite que os alunos realizem tarefas diferenciadas à sua própria escolha; ▪ Facilita a pesquisa de informações e a rapidez da mesma; ▪ Os registos dos alunos representam a aprendizagem construída que podem ser revisitados sempre que necessário e incentivam à reflexão e autoavaliação do desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alguns dos currículos da ABRP <i>online</i> são complexos; ▪ Permite a inclusão de dados pessoais; ▪ Há alunos que podem não se sentir confortáveis com a interação <i>online</i>, demorando a participar nas discussões iniciais; que apresentam dificuldades em seguir a linha de discussão <i>online</i>, principalmente, em ferramentas como o <i>chat</i> e o fórum e/ou que ficam relutantes em relação às interfaces dos recursos da Internet ou dos AVA quando não se encontram familiarizados com as mesmas, causando contratempos às suas aprendizagens <i>online</i>; ▪ O número de alunos por grupo não deve ser superior a 5, porque senão haverá um excesso de intervenções <i>online</i> que poderá prejudicar as discussões, tornando-as longas, morosas e confusas; ▪ Requer um maior esforço por parte do professor, tendo este que adquirir competências de utilização das TIC e de e-moderador.

Desta forma, é perceptível que a integração das TIC na ABRP fornece alternativas às tradicionais abordagens da ABRP, dando lugar a novas formas: de comunicação e colaboração dentro dos grupos de trabalho, de pesquisa e acesso a fontes de informação diversificadas, de registo e de avaliação (Ferrarini et al., 2019, como citados em Bezerra & Araújo, 2020).

O reconhecimento do potencial da ABRP *online* começa-se a refletir nos resultados obtidos em diversos estudos realizados a nível internacional e nacional e que merecem agora ser destacados:

- A apresentação de um cenário em vídeo e a disponibilização de simulações como recursos numa abordagem ABRP *online* em alunos do ensino secundário, no âmbito do tema “Nutrição”, foram eficazes para despertar o interesse dos alunos na resolução do problema (Shahbodin & Zaman, 2008, como citados em Dourado et al., 2013);
- A utilização do Moodle como suporte à ABRP *online* incrementou uma maior qualidade da interação e participação de alunos do 1º ano de universidade na disciplina de Química, durante o processo de aprendizagem (Tosun & Taskesenligil, 2011, como citados em Dourado et al., 2013);
- A incorporação de uma aplicação informática na ABRP *online*, no âmbito do tema Paleoclima, fomentou o envolvimento de um conjunto de professores de Ciências nas atividades realizadas e nos contatos estabelecidos entre os pares e com especialistas na área (Mansour, et al. 2011, como citados em Dourado et al., 2013);
- A implementação de ferramentas multimédias na ABRP *online*, em alunos do 8º ano de Ciências no âmbito do tema “Ácido-Base”, favoreceu a interação e a partilha de informação no trabalho de equipa (Bayrak & Bayram, 2011, como citados em Dourado et al., 2013);
- A integração de ferramentas *online* numa abordagem ABRP *online*, num curso voluntário, aumentou a motivação dos alunos e os facilitadores assinalam uma melhoria no acompanhamento dos mesmos

através das ferramentas utilizadas em todos os momentos do processo de aprendizagem (Virtanen & Rasi, 2017, como citados em Bezerra & Araújo, 2020);

- A utilização de gravações digitais, de um programa de edição e apresentação, e do ambiente de trabalho colaborativo *online* do Google Docs por alunos universitários, demonstrou que as tecnologias digitais apoiaram a ABRP, não havendo tanta necessidade de intervenção por parte dos facilitadores, apresentando um grande potencial para melhorar a competência de comunicação oral dos alunos (Mandeville & Lindy, 2017, como citados em Bezerra & Araújo, 2020);
- O uso de um ambiente *online* para auxílio da implementação da ABRP em cursos universitários promoveu a habilidade dos alunos no uso dos recursos digitais (havendo uma menor necessidade de orientação por parte do facilitador), a colaboração entre os alunos e um aumento na motivação e melhoria no desempenho dos alunos, com a elaboração de documentos mais criativos (Barber et al., 2015; Verstegen et al., 2018, como citados em Bezerra & Araújo, 2020);
- A implementação da ABRP *online*, em futuros professores, facilitou o desenvolvimento do conhecimento e das seguintes habilidades: utilização das tecnologias digitais nas áreas de informação (pesquisa e filtro de informação adequada), comunicação, criação de conteúdo, segurança (análise e avaliação da política de segurança utilizada em blogues) e resolução de problemas (Llorente & Iglesias, 2018, como citados em Bezerra & Araújo, 2020);
- A incorporação de um jogo de *geocaching* na ABRP *online*, num curso universitário de Problemas Ambientais, de uma faculdade de educação na Turquia, promoveu a motivação dos alunos, a aprendizagem da tecnologia GPS e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas (Adanali, 2019, como citado em Bezerra & Araújo, 2020);
- A utilização de *WebQuests* numa perspectiva ABRP em alunos do 8º ano, na disciplina de Ciências de Físico-Químicas, no âmbito do tema “Fontes de Energia”, possibilitou o desenvolvimento conceptual e de competências de resolução de problemas (Vieira, 2007, como citado em Dourado et al., 2013);
- O recurso a um cenário sob a forma de vídeo e a ferramentas de *chat* e fórum da plataforma Moodle, numa abordagem de resolução de problemas, em alunos do 7º ano, na disciplina de Ciências Naturais, no âmbito do tema “Dinâmica da Terra”, reforçou a opinião favorável dos alunos face ao ensino orientado para a ABRP *online* (Jesus-Leibovitz et al., 2013).

Em suma, os exemplos de estudos realizados recorrendo à ABRP *online* permitem inferir que a integração das TIC num formato maioritariamente não presencial da ABRP, no âmbito das Ciências, incrementa o envolvimento, o interesse e a motivação dos alunos, facilita o acompanhamento dos alunos por parte do professor, fomenta a autonomia dos alunos e possibilita o desenvolvimento de competências de comunicação, colaboração, criatividade, literacia TIC, criação de conteúdos, resolução de problemas e de trabalho de equipa, bem como a aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos. Com efeito, a ABRP proporciona à aprendizagem *online* a estrutura pedagógica, de forma a que as TIC não são sentidas pelos alunos como impostas, mas sim como ferramentas que possibilitam aprendizagens mais rápidas e eficazes e ambientes de trabalho mais flexíveis e dinâmicos. Posto isto, os desafios proporcionados pela metodologia ABRP *online* parecem incitar os alunos a se envolverem em atividades investigativas e autónomas, onde podem aceder a elevadas quantidades de informação e utilizar de forma livre e responsável os recursos que a tecnologia atual oferece, de forma a ampliarem os seus conhecimentos e desenvolverem competências. Esta é uma nova, promissora e atraente opção educativa para estes futuros cidadãos participativos numa sociedade cercada pelo mundo tecnológico (Delisle, 2000).

*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.*

Paulo Freire

CAPÍTULO 3

Metodologia

CAPÍTULO 3 – Metodologia

Neste capítulo explicitam-se as opções metodológicas que orientaram o estudo em função dos objetivos identificados. Assim, faz-se, inicialmente, a categorização da investigação (3.1.) e o (3.2.) planeamento da mesma. Seguidamente realiza-se a (3.3.) caracterização do contexto de intervenção e dos participantes, a (3.4.) planificação da prática pedagógica e, por último, apresentam-se as técnicas e materiais utilizados na recolha dos dados (3.5.).

3.1. Natureza da investigação

De acordo com a etimologia, investigação significa pesquisa ou procura (Coutinho, 2011), sendo uma tentativa sistemática de resposta a questões por parte de um investigador que encontra factos e formula generalizações baseadas na interpretação dos mesmos (Tuckman, 2000). Segundo o mesmo autor, a investigação tem início na identificação de um problema, seguida da formulação de uma ou várias questões de estudo, posteriormente, através da revisão da literatura são examinadas as variáveis selecionadas e incluídas nos objetivos formulados e é assim criado um determinado plano de investigação que possibilitará recolher dados que serão analisados para extrair conclusões, de maneira a responder à questão/problema inicial.

O grande objetivo de uma investigação educacional é compreender o fenómeno educativo, pelo que a decisão sobre a escolha da metodologia apropriada é sempre da máxima importância, ainda que difícil. Dependendo da posição do investigador, do problema em estudo e dos objetivos a atingir, existem várias abordagens possíveis, optando por uma abordagem empírico-analítica (positivista) ou por orientações interpretativas e críticas (Arnal et al., 1994).

A presente investigação incorpora as características de um **estudo de caso**, constituindo uma estratégia de investigação muito útil para estudar e inovar no campo educativo. Considera-se este modelo de investigação como sendo o mais adequado, porque a sua finalidade centra-se na compreensão da realidade de um caso em particular, permitindo analisar com intensidade e profundidade diversos aspetos de um fenómeno, de um problema, de uma situação real. Constata-se também, que o estudo de caso oferece inúmeras possibilidades de análise, compreensão e melhoria da realidade social e profissional no campo da educação (Serrano, 2004). Neste contexto de compreensão profunda de uma realidade, Yin (2003) define estudo de caso como uma investigação empírica que estuda um fenómeno contemporâneo dentro do contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto não são absolutamente claros. Este autor acrescenta que para tal, se podem usar múltiplas fontes para recolher evidências e informações, desde que sejam apropriadas e possibilitem compreender o caso no seu todo. As características dos estudos de caso não são completamente coincidentes e podem sofrer alguma variação conforme as abordagens, o desenho metodológico e os aspetos valorizados por cada autor. Coutinho e Chaves (2002, p. 224) fazem referência a cinco características básicas que definem um estudo de caso:

- É um sistema limitado, que tem fronteiras em termos de tempo, eventos ou processos, mas que nem sempre são claras e precisas;
- É um caso sobre “algo” que necessita ser identificado para conferir foco e direção à investigação;
- Preserva o carácter único, específico, diferente e complexo do caso;
- A investigação decorre em ambiente natural;
- O investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de recolha diversificados: observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários, narrativas, registos de áudio e vídeo, diários, cartas, documentos, entre outros.

Meirinhos e Osório (2010, p.64) procuraram descrever o estudo de caso como estratégia de investigação em educação, sistematizando os seguintes aspetos característicos:

- Permite estudar o objeto (caso) no seu contexto real;
- Enquadra-se numa lógica de construção de conhecimento incorporando a subjetividade (interpretações) do investigador;
- É especialmente útil quando o contexto é complexo e entrecruza um conjunto complicado de variáveis;
- Assenta num desenho metodológico rigoroso, partindo de um problema iniciado com “porquê” ou “como”, com objetivos e enquadramento teórico claros;
- Implica utilizar múltiplas fontes de evidência (qualitativas e quantitativas).

A multiplicidade de critérios e características que compõem os estudos de caso levam a diversas propostas de classificações e tipificações. Bogdan e Biklen (1994) classificam os estudos de caso em função do número de casos em estudo em: estudos de caso único e estudos de caso comparativo ou múltiplos. No primeiro exemplo, o investigador estuda uma realidade, um ambiente, um único caso, podendo algumas investigações compreender também observações menos intensivas e menos extensas noutros locais, com o objetivo de contemplar a questão da generalização. No segundo exemplo, o investigador estuda dois ou mais casos, onde alguns estudos começam sob a forma de um estudo de caso único cujos resultados vão servir como o primeiro de uma série de estudos ou como piloto para a pesquisa de casos múltiplos. Neste cenário, o estudo de caso comparativo distingue-se, ainda, porque embora estejam em estudo dois ou mais casos, estes efetuam-se para posteriormente serem “comparados e contrastados” (Bogdan & Biklen, 1994, p.97). De acordo com os objetivos da investigação e a natureza das informações finais, Yin (2003) divide os estudos de caso em seis tipos distintos, sendo eles: exploratórios únicos, exploratórios múltiplos, descritivos únicos, descritivos múltiplos, explanatórios únicos e explanatórios múltiplos. Segundo este autor, um estudo de caso é exploratório quando se conhece muito pouco da realidade em estudo e os dados se dirigem ao esclarecimento e delimitação dos problemas ou fenómenos da realidade, tendo como finalidade definir as questões ou hipóteses para uma investigação posterior, que não tem que ser necessariamente um estudo de caso. Um estudo de caso é descritivo, quando há uma descrição completa e detalhada de um fenómeno inserido no seu contexto natural. Por fim, um estudo de caso é explicativo quando os dados possibilitam o estabelecimento de relações de causa-efeito em situações reais, ou seja, quando este permite explicar de que forma os factos acontecem em função uns dos outros. O mesmo autor em 2005 e Merriam (1998) propõem uma quarta categoria, um estudo de caso avaliativo, quando produz uma descrição densa, esclarece significados e produz juízos, sendo que a emissão de juízos é o ato essencial da avaliação. De forma a sistematizar os vários objetivos de quem realiza um estudo de caso e o que se pretende com um estudo deste tipo, Gómez et al. (1996) referem que o objetivo geral de um estudo de caso é: “explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar” (p.99). Stake (2005), partindo dos propósitos da investigação, propõe uma tipologia de estudos de caso que integra e distingue três tipos: o estudo de caso intrínseco, quando o investigador pretende estudar uma situação específica na sua particularidade e complexidade, pois o interesse do investigador é compreender melhor um dado caso; o estudo de caso instrumental, quando o investigador utiliza o estudo do caso para aprofundar e compreender melhor um tema que é o objeto de estudo ou para entender melhor fenómenos externos e o estudo de caso coletivo, quando o investigador utiliza vários casos para, através da sua comparação, conseguir um conhecimento mais profundo sobre um fenómeno ou uma situação real.

Atendendo ao anteriormente referido, é possível classificar esta investigação como sendo um estudo de caso **exploratório único instrumental**. Considerou-se este tipo, pois tendo como base a análise de um único estudo de caso, se pretende lançar hipóteses que podem ser aplicadas em investigações futuras e servir de

suporte à investigação da ABRP aplicada ao EaD, possibilitando o estabelecimento de relações entre ambas e facilitando a compreensão desta metodologia.

São inegáveis as potencialidades apresentadas pela investigação através de estudos de caso, bem como as vantagens ao nível da sua aplicabilidade a situações humanas e a contextos contemporâneos de vida real. Esta permite desenvolver, contestar ou desafiar teorias, produzir novas teorias; explicar uma situação ou estabelecer uma base de aplicação de soluções para situações e explorar ou descrever um objeto ou fenómeno (Dooley, 2002). No entanto, há outros autores entre os quais Yin (2003) e Serrano (2004), que consideram esta abordagem como uma investigação pouco rigorosa, imprecisa, parca em objetividade e pouco credível em conclusões e generalizações. Estes autores tecem, assim, algumas críticas que não se devem ignorar, pelo contrário, são necessárias resolver. Este facto conduz à reflexão sobre as questões da (1) validade externa (generalização dos resultados), da (2) fiabilidade (do processo de recolha e análise de dados) e da (3) validade interna (rigor das conclusões) dos estudos de caso.

(1) Em primeiro lugar alguns autores como Stake (2005) consideram que a questão da generalização não tem qualquer sentido dado que se trata de investigações sobre casos reais que são únicos em determinados aspetos e, por isso, irrepetíveis (Stake, 2005) e a sua validade externa encontra-se no seu poder “revelatório” (Yin, 2003) da situação concreta. Porém, quando os estudos de caso procuram, de algum modo, generalizar resultados, pode-se encontrar proposições ou hipóteses que relacionam conceitos ou fatores dentro do caso, constituindo estas o final da investigação e, deste modo, sugerem pistas para investigações futuras (Serrano, 2004; Stake, 2005).

(2) Em segundo lugar a questão da fiabilidade relaciona-se com a replicabilidade das conclusões, isto é, com a possibilidade de outros investigadores com os mesmos instrumentos poderem obter resultados idênticos sobre o mesmo fenómeno. Ora no estudo de caso, não só o investigador é, inúmeras vezes, o principal instrumento do estudo, como também, o próprio caso em si não pode ser replicado (Yin, 2003). Logo, para que seja reconhecida a fiabilidade no estudo de caso, Yin (2003) aconselha o investigador a efetuar uma descrição pormenorizada, rigorosa e clara de todos os passos do estudo, para que outros investigadores possam repetir os mesmos procedimentos em contextos similares.

(3) Em terceiro lugar a questão do rigor ou da validade interna deve ser resolvida pela precisão das conclusões, na medida em que estas têm de traduzir, com justeza, a realidade investigada. Para tal, Yin (2003) diz que é possível e importante reduzir a subjetividade do investigador através de uma descrição densa das relações entre causas e efeitos e das inferências consideradas na investigação. Por seu turno, Stake (2005) sugere que o estudo de caso pode ganhar em credibilidade se o investigador recorrer a processos de triangulação metodológica, utilizando mais do que uma vez o mesmo método e comparando os dados obtidos; se utilizar mais do que um método (entrevista, questionário, etc.) para captar informações; ou se mais do que um investigador confrontar os dados obtidos no mesmo caso. De facto, a orientação inicial do estudo de caso aponta para a utilização de múltiplas fontes de evidência, devendo o investigador recolher e organizar todos os dados obtidos por essas fontes de forma sistemática (Dooley, 2002). Este procedimento permite o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação, enquanto processo de triangulação de dados, onde a conclusão do estudo provavelmente será muito mais convincente e acurada por se basear em diversas fontes distintas de informação (Yin, 2003).

Considera-se desta forma que o estudo de caso é uma abordagem abrangente que deve incluir técnicas como observação, inquirição, análise de documentos, entre outras, para recolha de dados, que podem ser tanto qualitativos como quantitativos (Serrano, 2004). Assim sendo, as pesquisas em educação não podem ignorar os quadros de referência paradigmáticos que as orientam e, conseqüentemente, provocar um debate sobre a contribuição das abordagens quantitativa e qualitativa para a aproximação à realidade estudada. Os paradigmas são os referenciais filosóficos que determinam a forma como o investigador guia a sua pesquisa, isto é, informam a metodologia do investigador. No paradigma Positivista, a investigação deve servir-se de

métodos e procedimentos próprios das Ciências Físico-naturais (planos mais rígidos e investigador distante) para descobrir uma realidade única, utilizando a metodologia quantitativa. No paradigma Construtivista, a investigação assume que a natureza do mundo social é diferente do mundo natural, pelo menos em qualidade, pelo que se procura descobrir os significados e interpretações que os próprios atores atribuem aos fenómenos, descobrindo-se, assim, múltiplas realidades e seguindo planos mais flexíveis em que o investigador se encontra mais implicado. Neste paradigma é utilizada a metodologia qualitativa (Coutinho, 2011). O paradigma Positivista quantitativo supõe leis gerais que regem os fenómenos (formula hipóteses prévias, usa técnicas de verificação sistemática, procura explicações causais para os fenómenos e produz generalizações teóricas com validade e com fiabilidade), recusando a compreensão subjetiva dos factos de uma realidade. O paradigma Construtivista qualitativo trabalha com crenças, valores, representações, opiniões, práticas, lógicas de ação, atitudes e normas culturais, pois o objetivo é conseguir um entendimento profundo e, até subjetivo dos sujeitos (individual ou coletivo) e dos fenómenos, dirigindo a pesquisa para grupos reduzidos a serem intensamente estudados (Serrano, 2004). De forma a resumir as principais características de ambos os paradigmas e respetivas metodologias, criou-se o Quadro 10.

Quadro 10: Principais características dos paradigmas Positivista e Construtivista e respetivos métodos de investigação (adaptado de Coutinho, 2011).

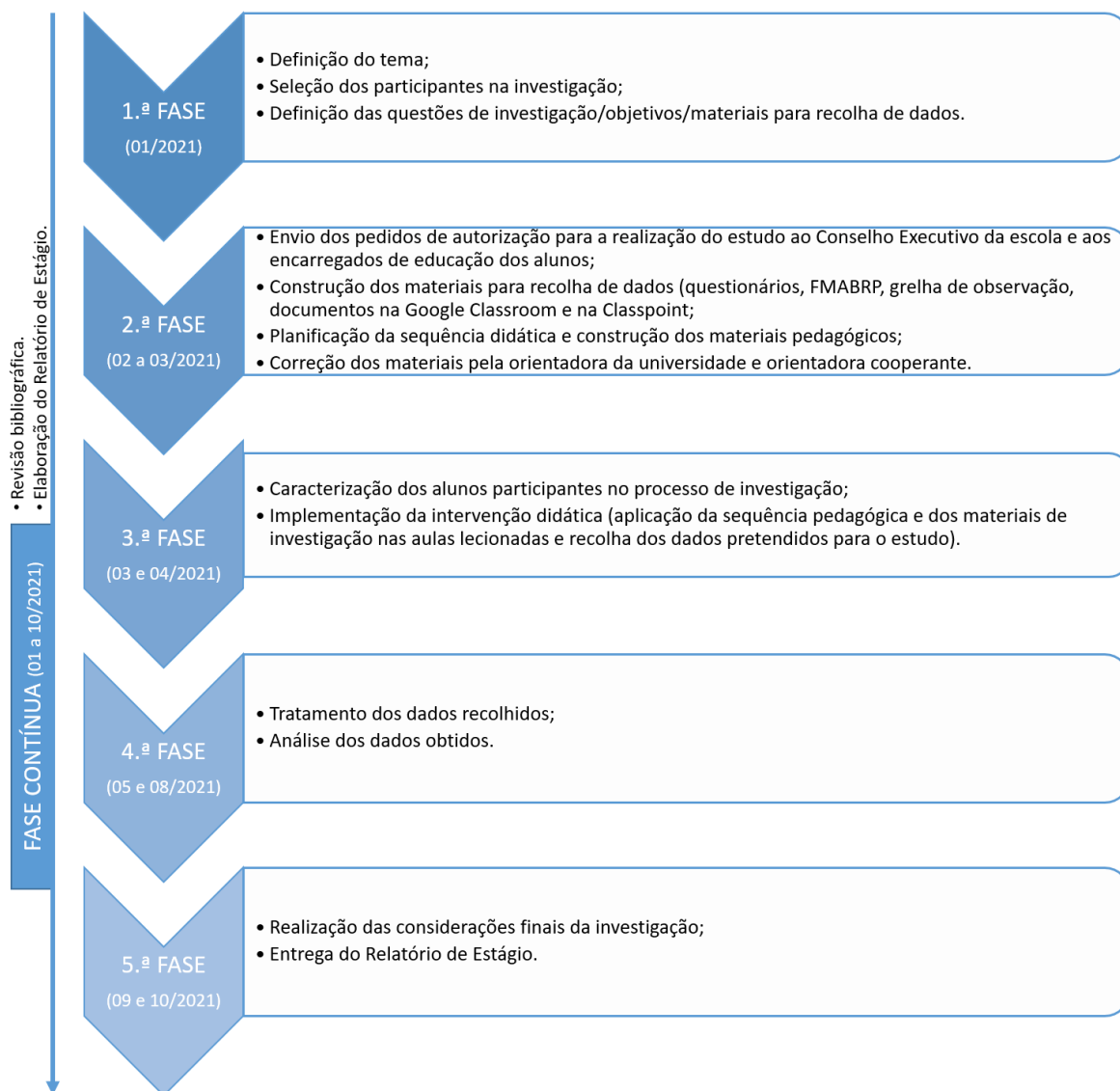
Paradigma	Positivista	Construtivista
Metodologia	Quantitativa	Qualitativa
Objetivo	Explicação	Compreensão
Investigador	Distante	Implicado
Contexto	Geral	Específico
Planos	Prévios/rígidos	Flexíveis
Técnicas	Estruturadas	Não estruturadas
Análise	Estatística	Conteúdo
Lógica	Dedutiva	Indutiva

Embora as duas perspetivas tenham uma natureza diferenciada e aparentemente incompatíveis, opostas ou rivais, há autores (Flick, 2007; Serrano, 2004; Yin, 2003) que sugerem a combinação das duas sempre que seja útil e adequado para compreender, explicar ou aprofundar a realidade em estudo. Estes autores propõem uma abordagem mista, com a utilização de dados qualitativos e quantitativos na mesma investigação, originando a complementaridade entre métodos através da sua aplicabilidade nos diferentes momentos de uma investigação. Esta postura pode permitir uma melhor inteligibilidade do real, evitando atitudes reducionistas, posturas ideológicas e dicotomias entre perspetivas. Apesar de nos estudos de caso se dar mais ênfase às metodologias qualitativas, Latorre (2003) considera que isso não significa, que não se possam contemplar perspetivas mais quantitativas. Stake (1999) refere, ainda, que a distinção de métodos qualitativos e quantitativos é uma questão de ênfase, já que a realidade é uma mistura de ambos. Assim, em investigação educacional são diversas as possibilidades e as opções metodológicas a serem utilizadas - a Ciência vale-se de todos os métodos por proporcionarem uma visão mais ampla da realidade. Considerando esta informação e dado que a escolha da metodologia se deve fazer em função da natureza do problema a estudar (Serrano, 2004), considerou-se pertinente seguir uma metodologia de investigação de **natureza Mista**, combinando e associando aspetos, técnicas e métodos quantitativos e qualitativos.

3.2. Plano de investigação

Jimenez (1986) define plano de investigação como sendo um “conjunto de procedimentos e orientações a que a observação de um fenómeno ou a condução de uma investigação deve obedecer” (como citado por Almeida & Freire, 2007, p.75). Assim sendo, de forma a estipular as diferentes fases a serem cumpridas

durante a presente investigação, foi elaborado um desenho do estudo (Esquema 8), com as diferentes etapas a serem cumpridas, bem como a sua duração e os respetivos objetivos a atingir em cada uma delas.



Esquema 8: Desenho esquemático das fases da presente investigação.

Através da análise do Esquema 8 é possível verificar que a investigação está dividida em seis fases, sendo que a primeira teve início somente em janeiro de 2021. Este facto deveu-se à crise pandémica provocada pelo coronavírus Sars-CoV-2, responsável pela doença Covid-19, tendo-se registado entre setembro e dezembro de 2020 alguns casos de infeção por este coronavírus na turma participante no processo de investigação, que limitaram as observações iniciais no contexto de intervenção. A 2.ª e 3.ª fases, por imposição do ME, foram realizadas num EaD, tendo sido aplicada a metodologia de ensino e de aprendizagem selecionada, a ABRP, em regime de *e-learning*.

3.3. Caracterização do contexto de intervenção e participantes

Uma vez que a realidade educativa é complexa, dinâmica e interativa, o fenómeno educativo contempla alguns aspetos importantes, tais como crenças, valores e significados, que não sendo diretamente observáveis são, por isso, difíceis de investigar (Santos, 1999; 2002). Por essa razão, e no âmbito de uma investigação educativa, o comportamento deve ser contextualizado social e historicamente, pois as características únicas dos fenómenos em estudo torna-os impossíveis de repetir (Arnal et al., 1994). Assim sendo, a presente investigação foi implementada durante o ano de 2021, nas datas referidas na secção anterior, numa turma do 10^o ano de escolaridade do curso de Ciências e Tecnologias da Escola Secundária de Estarreja localizada na freguesia de Beduído, concelho de Estarreja e distrito de Aveiro. A turma selecionada tem, no final do 2^o período e início do 3^o período do ano letivo 2020/2021, cerca de 26 alunos a frequentar a disciplina de Biologia e Geologia. Após o envio, via email, dos pedidos de autorização ao Diretor do Agrupamento de Escolas de Estarreja (Anexo II) e aos Encarregados de Educação (Anexo III), onde quatro encarregados de educação não autorizaram os seus educandos a participar na investigação, ficou definido que os participantes neste estudo seriam 22 alunos, assumindo esse número de alunos (n=22) como a amostra de participantes. O método utilizado para a seleção desta amostra foi o de amostragem por conveniência (Coutinho, 2011), por se tratar de uma turma onde a investigadora também desempenha um papel de professora estagiária no âmbito da PES e por isso, está facilmente acessível/disponível para a realização do estudo. Esta dualidade de papéis foi exercida em simultâneo, sendo um método mais rápido para a obtenção de dados, porém, apresenta a desvantagem dos resultados e conclusões só se aplicarem à amostra em causa, não podendo ser generalizados (Hill & Hill, 2002), servindo, ainda assim, de base para novas investigações.

No início deste processo de investigação foi fornecido a cada participante um Questionário de caracterização do(a) aluno(a) via plataforma Google Classroom (Anexo IV). O mesmo foi construído através da ferramenta *online* Google Forms, com o intuito de efetuar uma caracterização dos inquiridos, nomeadamente quanto: ao sexo, à idade, à frequência do ano letivo em questão, à forma como avaliam o seu desempenho e motivação na disciplina de Biologia e Geologia no presente ano letivo e o seu interesse face ao tema “desenvolvimento sustentável”. Atendendo às informações fornecidas e ao levantamento das respostas dos participantes, são de seguida apresentados alguns dados que procuram caracterizá-los e que são facilmente consultados no Gráfico 1.

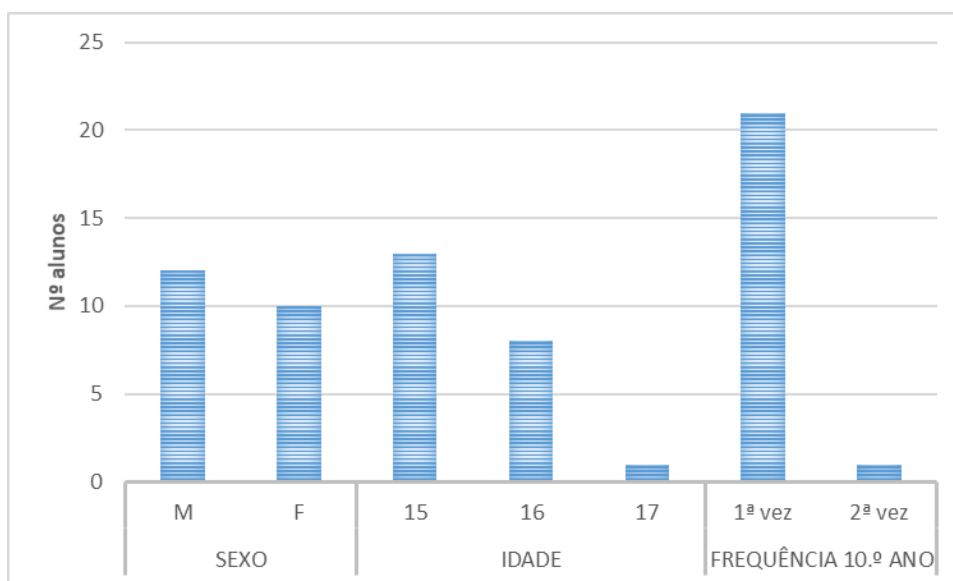


Gráfico 1: Caracterização dos alunos participantes no estudo, relativamente ao sexo, idade e frequência no 10.º ano de escolaridade, segundo os dados obtidos no Questionário de caracterização do(a) aluno(a).

Quanto ao sexo dos participantes é possível constatar, através da análise do Gráfico 1, que dos 22 alunos, 12 alunos (54,5%) são do sexo masculino e 10 alunos (45,5%) são do sexo feminino.

Relativamente à idade dos alunos (n=22), 13 alunos (59,1%) têm 15 anos de idade, 8 alunos (36,4%) têm 16 anos de idade e 1 aluno (4,5%) tem 17 anos de idade.

Por sua vez, no que diz respeito à frequência do 10.º ano de escolaridade, 21 alunos (95,5%) afirmam tratar-se da primeira vez, enquanto que 1 aluno (4,5%) frequenta este ano pela segunda vez.

Para além dos dados anteriores apresentados, entendeu-se que também seria importante questionar qual a opinião dos participantes relativamente ao seu desempenho e motivação no ano letivo de 2020/2021 na disciplina de Biologia e Geologia, de forma a perceber se os alunos têm sucesso e se se encontram motivados na disciplina em questão.

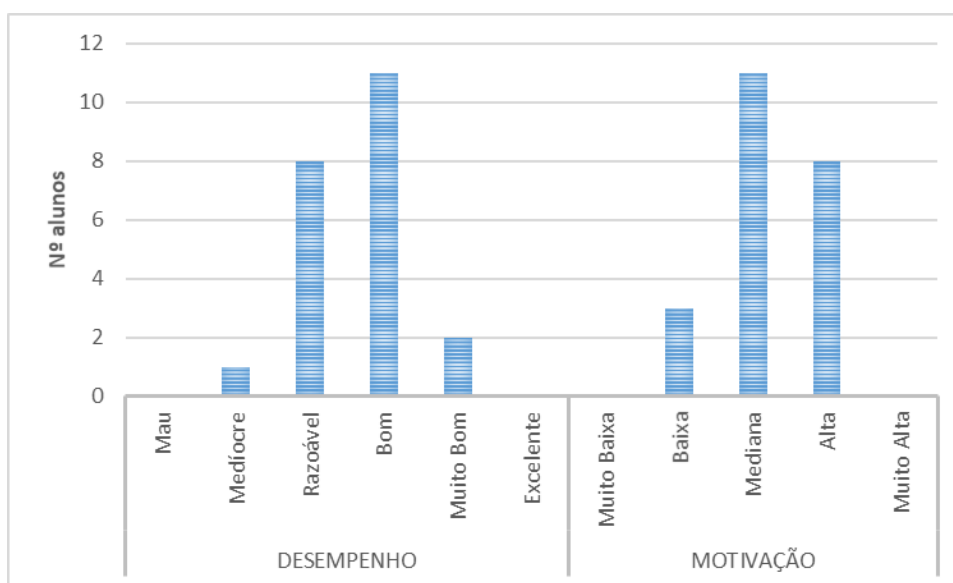


Gráfico 2: Desempenho e motivação dos alunos no presente ano letivo na disciplina de Biologia e Geologia, segundo os dados obtidos no Questionário de caracterização do(a) aluno(a).

A partir da análise do Gráfico 2, é possível constatar que nenhum dos participantes considerou o seu desempenho mau ou excelente. Apenas 1 aluno (4,5%) considera ter um desempenho medíocre, 8 alunos (36,4%) assumiram ter um desempenho razoável, 11 alunos (50%) apontaram ter um desempenho bom e 2 alunos (9,1%) admitiram ter um desempenho muito bom.

Por sua vez, no que diz respeito à motivação dos alunos na disciplina de Biologia e Geologia no presente ano letivo, 3 alunos (13,6%) consideram ter uma baixa motivação, 11 alunos (50%) uma motivação mediana e 8 alunos (36,4%) assumiram apresentar uma motivação alta à disciplina. Por outro lado, nenhum dos alunos considerou possuir uma motivação muito baixa ou muito alta. Estas informações levam a considerar que os participantes desta investigação são, em geral, alunos empenhados e motivados que conseguem obter um desempenho mediano na disciplina.

Relativamente ao interesse dos inquiridos pelo tema “desenvolvimento sustentável”, através da análise do Gráfico 3 construído é possível constatar que 1 aluno (4,5%) considera não ter interesse pelo tema, 12 alunos (54,5%) assumem apresentar um interesse mediano e 9 alunos (41%) apontam um alto interesse face ao conceito de desenvolvimento sustentável. Este facto é um bom preâmbulo para o desenvolvimento da presente investigação onde a sequência didática criada pretende a promoção da motivação, envolvimento e interesse geral dos alunos na disciplina e conseqüente reflexo no desempenho observado.

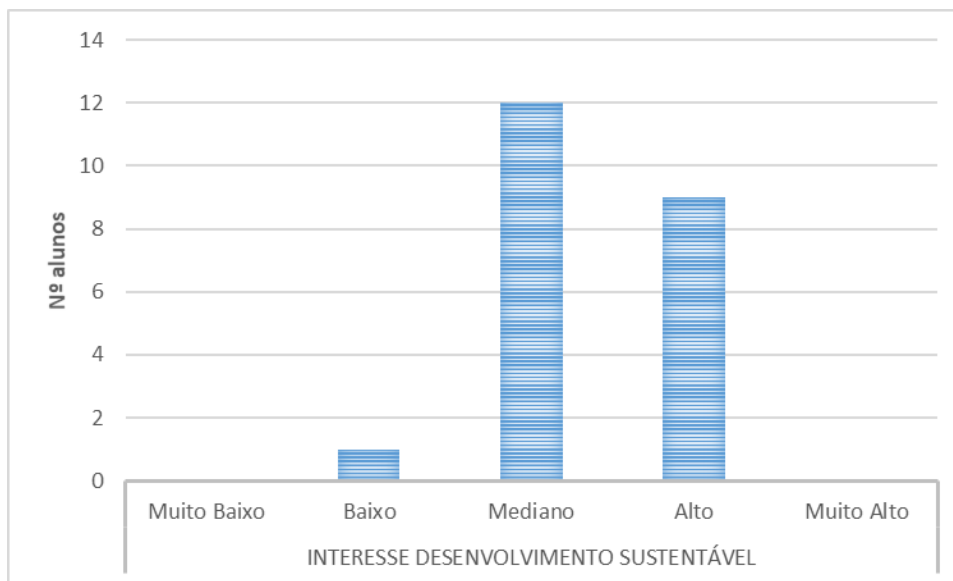


Gráfico 3: Interesse dos alunos participantes sobre a temática do desenvolvimento sustentável, segundo os dados obtidos no Questionário de caracterização do(a) aluno(a).

3.4. Planificação e implementação da intervenção didática

Como já foi anteriormente referido, a presente investigação desenvolveu-se no âmbito da PES, o que levou a que a investigadora também desempenhasse o papel de professora estagiária. Esta dualidade de papéis aparentemente distintos, foi exercida em simultâneo, uma vez que a investigação decorreu em cinco aulas lecionadas pela professora estagiária na turma em estudo, havendo momentos destinados ao auxílio e trabalho conjunto com os alunos (papel de professora estagiária), momentos de coleta de dados e observação (papel da investigadora) e ainda outros, em que ambos os papéis funcionaram mutuamente.

Ao longo de toda a investigação foi efetuado um substancial enquadramento teórico, tendo sido também frequentados diversos seminários em regime *online*, que permitiram à professora estagiária/investigadora elucidar-se um pouco mais em relação a alguns pressupostos integrados na investigação, como por exemplo, a ABRP, o EaD, a educação para o desenvolvimento sustentável e para a cidadania, a educação digital e a produção de conteúdos digitais acessíveis e a utilização do ambiente virtual de aprendizagem Google Classroom. Antes de implementar a sequência didática nas aulas lecionadas, a professora estagiária/investigadora teve de planificar e conceber os materiais de recolha de dados para a investigação, bem como, os materiais pedagógicos para as aulas. Seguidamente é apresentada a metodologia adotada na (1) planificação e conceção dos materiais didáticos e na (2) implementação da sequência didática.

1. Planificação e conceção dos materiais didáticos

Previamente à conceção dos materiais didáticos, foram criadas planificações das opções de ensino (Anexo V) que tiveram como documentos orientadores e estruturantes: as aprendizagens essenciais da disciplina (DGE, 2018), o “Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória” (Oliveira Martins et al., 2017), as principais competências para o século XXI (colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas) citadas pelo Conselho Nacional de Educação, segundo Faria et al. (2017) e as diferentes etapas da ABRP enunciadas na bibliografia consultada e devidamente adaptadas para a presente investigação, sendo elas:

- 1- Apresentação da metodologia selecionada e do funcionamento do conjunto de aulas;
- 2- Exposição e identificação do contexto problemático;
- 3- Início do preenchimento da Ficha de Monitorização da ABRP (FMABRP);
- 4- Construção, em plenário, das questões-problema;
- 5- Análise individual dos factos apresentados e dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a problemática;
- 6- Identificação, em grupo, dos conhecimentos que são necessários aprender;
- 7- Planificação e execução do trabalho de investigação colaborativo;
- 8- Completação da FMABRP;
- 9- Apresentação, em turma, das possíveis respostas dos grupos à(s) questão(ões)-problema e síntese das propostas de solução, por parte do professor;
- 10- Aplicação dos saberes adquiridos num trabalho de avaliação final;
- 11- Reflexão e avaliação de todo o processo.

A situação problemática escolhida foi adaptada ao programa da disciplina, face à relação estabelecida com os conteúdos curriculares previstos e as competências específicas a desenvolver. Foram inventariados os recursos e fontes disponíveis no EaD e definidas as estratégias de avaliação, através da construção de rubricas de avaliação com os critérios de realização e de avaliação e respetivos descritores de desempenho. A planificação da sequência pedagógica incluiu também diversos materiais para recolha de dados (que serão descritos na próxima secção), de forma a avaliar as aprendizagens dos alunos e as competências mobilizadas/desenvolvidas e fornecer indicadores relativamente às potencialidades da metodologia ABRP no EaD. Aquando da planificação do problema que seria proposto aos alunos, entendeu-se que havia pontos de convergência entre as diferentes disciplinas e que ao ser abordado em conjunto, poderia potenciar a compreensão dos alunos sobre o tema e, conseqüentemente, a sua aprendizagem. Desta forma, a planificação desta metodologia de ensino e de aprendizagem ativa não foi efetuada de forma isolada, mas sim em cooperação com os restantes professores estagiários, a docente titular/orientadora cooperante e as professoras de Física e Química A e de Português/Diretora de turma fazendo apelo à articulação interdisciplinar de saberes das várias disciplinas. Foi igualmente promovido o envolvimento de outras instituições pertencentes à sociedade envolvente, nomeadamente o Jornal de Estarreja, que se responsabilizou pela edição e publicação do trabalho final dos alunos, que irá resultar da implementação da sequência pedagógica planificada.

2. Implementação da intervenção didática (aplicação da sequência pedagógica e dos materiais de investigação nas aulas lecionadas)

A sequência pedagógica implementada teve início em 15 março de 2021 e prolongou-se até ao dia 9 de abril. Esta consistiu na lecionação do subtema “Transporte de materiais através da membrana plasmática” incluído no domínio “Obtenção da matéria” da disciplina de Biologia e Geologia do 10.º ano de escolaridade do ensino regular, através de um EaD orientado para a ABRP. Na Figura 1 apresenta-se um resumo das atividades desenvolvidas:



Figura 1: Atividades desenvolvidas na sequência didática planificada segundo o ciclo da ABRP no EaD (adaptada de Delisle, 2000 e Vasconcelos & Almeida, 2012).

Para a aplicação desta sequência pedagógica/investigação foram necessárias 5 aulas, com tempos síncronos e assíncronos num EaD. Seguidamente é efetuada a caracterização da sequência didática implementada, relativamente ao tempo e ordem de trabalhos e respetivos objetivos a atingir.

Aula n.º 1 (aula síncrona) – Com uma duração de 2 tempos letivos, 90 minutos por turno, pois os alunos encontram-se divididos em turnos com a disciplina de Física e Química A. Esta teve como objetivos:

- dar a conhecer aos alunos a metodologia selecionada através de uma apresentação PowerPoint no Zoom (Anexo VI);
- a utilização da ABRP para a análise da problemática presente no guião de trabalho "A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto na obtenção de matéria pelos seres vivos" disponível aos alunos na Google Classroom da turma (Anexo VII);
- a construção, em turma, de questões-problema;
- o início das atividades colaborativas desenvolvidas pelos alunos em grupos de 4/6 elementos, conforme recomendado por Vasconcelos e Almeida (2012) e Woods (2000), como citado em Carvalho (2009), de forma a responder à(s) questão(ões)-problema. Esta atividade decorreu em diferentes salas Zoom, sendo mediadas pelos professores tutores e facilitadores do processo (a professora estagiária/investigadora em conjunto com outros dois professores estagiários).

Aula n.º 2 (aula assíncrona) – com uma duração de 4 tempos letivos, 180 minutos, tendo como objetivo a continuação dos trabalhos em grupo iniciados na aula síncrona anterior.

Aula n.º 3 (aula síncrona) – Com uma duração de 1 tempo letivo, 45 minutos e teve como objetivo a finalização dos trabalhos colaborativos iniciados na aula síncrona n.º 1, com a construção de uma resposta possível à(s) questão(ões)-problema levantada(s) pelos alunos durante a aula n.º 1.

Aula n.º 4 (aula síncrona) – Com uma duração de 2 tempos letivos, 90 minutos e teve como objetivos:

- a apresentação e discussão, em turma e através do Zoom, das soluções propostas para a(s) questão(ões)-problema identificada(s) pelos grupos de alunos;
- a caracterização dos tipos de transporte de materiais através da membrana plasmática e a resolução de 5 questões na Classpoint para verificar se existem lacunas na aprendizagem (Anexo VIII);
- o esclarecimento de dúvidas sobre os conteúdos programáticos;
- a apresentação da rubrica e critérios de avaliação para a realização do trabalho de grupo final “Artigo de opinião” (Anexo IX).

Aula n.º 5 (aula assíncrona) – com uma duração mínima de 4 tempos letivos, 180 minutos, cujos objetivos foram:

- a construção, no Google Docs e pelos grupos de alunos, de artigos de opinião sobre o contexto problemático estudado;
- a leitura no Padlet, pelos alunos e docentes envolvidos, de todos os artigos de opinião criados e a construção de um artigo final da turma, tendo também intervenção das disciplinas de Física e Química A e de Português (apelando-se, assim, à interdisciplinaridade);
- a reflexão e avaliação de todo o trabalho efetuado.

Após a implementação da intervenção didática foi submetido o artigo de opinião final da turma ao jornal local anteriormente citado, tendo sido publicado na edição de julho do presente ano (Anexo X).

À medida que a sequência pedagógica foi lecionada, foram também aplicados os diferentes materiais de investigação para recolha dos dados pretendidos para o estudo, que importa agora enunciar.

3.5. Técnicas e materiais de recolha de dados

Quando se inicia uma investigação, definido que está o campo de trabalho, o investigador tem à sua disposição um manancial de informação que necessita de ser recolhida através de técnicas e materiais de recolha de informação, de modo a que possa ser convertida em resultados. Antes de enunciar as técnicas e materiais de recolha de dados é importante perceber o significado destes conceitos. As técnicas constituem os procedimentos que foram definidos previamente pelo investigador, que permitem atingir resultados específicos no ato da recolha e análise dos dados (Gonçalves, 2004). Por sua vez, os materiais são todos os recursos empregues ao longo da investigação para recolher dados (Vilelas, 2020). Atendendo à anterior informação, segue-se a Tabela 3 que contém as diferentes técnicas e materiais que foram selecionados para esta investigação, bem como os métodos de que fazem parte (qualitativo, quantitativo ou misto), estando interligados com as questões e objetivos de investigação delineados e já referidos no Capítulo da Introdução. De notar que, para caracterizar uma realidade sob a perspetiva da investigação *online*, todos os materiais de recolha de dados foram também aplicados de forma remota. Nesta investigação privilegiaram-se as fontes de dados primárias, visto que os dados brutos e originais são intencionalmente obtidos mediante a aplicação de diferentes materiais de recolha de dados, tendo apenas por base o objeto de estudo (Cooper & Schindler, 2003).

Tabela 3: Técnicas e materiais utilizados para a recolha de dados e respetivos métodos a que pertencem, tendo em conta os objetivos da investigação.

TÉCNICA	MATERIAIS DE RECOLHA DE DADOS	MÉTODO	OBJETIVOS										
			Colaboração	Comunicação	Literacia TIC	Cidadania	Criatividade	Pensamento crítico	Resolução de problemas	Atividades das aulas síncronas	Atividades das aulas assíncronas	Perceber se as atividades colaborativas no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos:	Analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a ABRP no EaD:
Observação	Grelha de observação	Quantitativo	x	x	x						x	x	
	Diário de Bordo	Qualitativo	x	x	x						x	x	
Análise documental	FMABRP	Misto	x	x	x						x	x	x
	Registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom	Misto	x	x	x								x
	Trabalho de avaliação final	Misto				x	x	x	x				x
Inquirição	Questionário da Classpoint	Misto										x	x
	Questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a)	Misto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Questionário final	Misto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Como é possível observar na Tabela 3, para a presente investigação foram usados os três grandes grupos de técnicas de recolha de dados, nomeadamente: a observação, a análise documental e a inquirição e oito materiais de recolha de dados: uma grelha de observação direta, as notas de campo dos professores envolvidos, a FMABRP, os comentários estabelecidos nos grupos de alunos no Google Docs da Classroom, o trabalho de avaliação final sob a forma de artigo de opinião e três questionários (questionário da Classpoint, questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a) e questionário final). Aquando da análise dos dados recolhidos, será possível relacioná-los através de um processo designado triangulação (que será abordado na próxima secção).

Importa também explicitar os critérios utilizados na definição da estratégia de métodos mistos. Creswell (2010) recomenda quatro critérios: teorização, atribuição de peso, tipo de combinação e distribuição do tempo. A teorização força o questionamento se uma perspetiva teórica maior guiar a investigação, além de definir se será explícita (mencionada) ou implícita (não mencionada). A atribuição de peso refere-se à

prioridade dada para a abordagem, podendo priorizar a abordagem qualitativa, quantitativa ou ser igual para ambas. O tipo de combinação está relacionado com a forma como os dados da pesquisa são combinados, podendo ser (1) integrados: juntar os dados qualitativos e quantitativos, (2) conectados: combinar os dados de uma fase com os dados de outra fase ou (3) incorporados: integrar uma fonte secundária de dados a uma fonte primária maior. A distribuição de tempo indica se a coleta de dados (qualitativos e quantitativos) será concomitante (ao mesmo tempo) ou sequencial (em fases). Assim, a teorização realizada na presente investigação foi implícita, a atribuição de peso foi igual para ambas as abordagens, o tipo de combinação foi de dados integrados e conectados, em relação à distribuição do tempo, os dados qualitativos e quantitativos, foram coletados sobretudo de forma concomitante (conforme se pode verificar no Quadro 11).

Quadro 11: Técnicas e materiais utilizados para a recolha de dados e respetivo momento de aplicação.

TÉCNICA	MATERIAIS DE RECOLHA DE DADOS	MOMENTO DE APLICAÇÃO
Observação	Grelha de observação	Aulas síncronas n.º 1 e 3
	Diário de Bordo	Aulas síncronas n.º 1, 3 e 4
Análise documental	FMABRP	Aulas síncronas n.º 1 e 3 e aula assíncrona n.º 2
	Registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom	Aula assíncrona n.º 5
	Trabalho de avaliação final	Aula assíncrona n.º 5
Inquirição	Questionário da Classpoint	Aula síncrona n.º 4
	Questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a)	No final da aula assíncrona n.º 5
	Questionário final	No final da aula assíncrona n.º 5

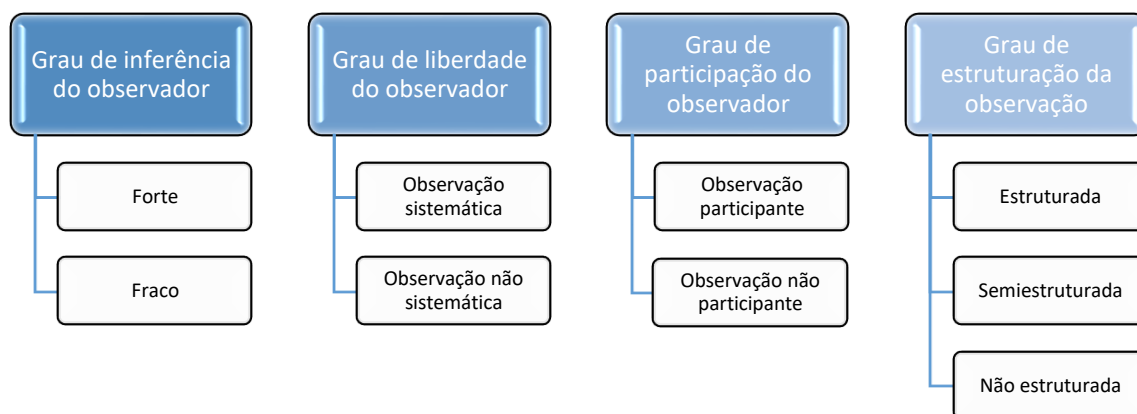
De seguida são apresentados com maior pormenor as técnicas e materiais de recolha de dados utilizados.

3.5.1. Observação

Originária das ciências exatas, a técnica de observação teve grande desenvolvimento nas ciências sociais. A observação, como técnica de pesquisa, tem sido apontada como um dos elementos fundamentais desse processo, pois está presente na escolha e formulação do problema, na construção de hipóteses e na coleta, análise e interpretação dos dados (Laville & Dione, 1999).

A observação é uma técnica de recolha de dados que permite a obtenção de informação sobre determinado fenómeno ou acontecimento, em função do objetivo organizador (Gómez et al., 1996). Carmo e Ferreira (2008) definem observar como “seleccionar informação pertinente, através dos órgãos sensoriais e com recurso à teoria e à metodologia científica, a fim de poder descrever, interpretar e agir sobre a realidade em questão” (p. 111). Desta forma, esta é uma estratégia muito valorizada na investigação em educação, pois nem sempre o que as pessoas dizem que fazem é aquilo que realmente executam, permitindo, deste modo, uma mudança e melhoria no sistema de ensino (Reis, 2010).

A observação pode ser realizada em cenários presenciais ou *online* (Strangelove, 2007) e pode ser classificada tendo em conta alguns parâmetros, nomeadamente o grau de inferência, de liberdade, de participação do observador e de estruturação da observação (Barócsi, 2007; Postic & De Ketele, 2000; Tomaz & Loureiro, 2020; Vieira & Moreira, 2011), como é possível observar no Esquema 9.



Esquema 9: Parâmetros de classificação do tipo de observação realizada numa investigação (Barócsi, 2007; Postic & De Ketele, 2000; Tomaz & Loureiro, 2020; Vieira & Moreira, 2011).

Com base no esquema anterior, é possível verificar que o processo de observação pode ocorrer de inúmeras formas. Numa observação, o grau de inferência do observador pode ser:

- Forte: quando o observador enuncia intenções, motivos, sentimentos, isto é, atribui um sentido, um significado ao que observa;
- Fraco: quando o observador enuncia criteriosamente o que vê e o que ouve, sem se preocupar com o sentido que lhes atribui.

Segundo o grau de liberdade do observador, a observação pode ser:

- Sistemática: quando é estruturada e planeada, sendo utilizadas técnicas e materiais de recolha de dados em condições bem definidas, com possibilidade de validação e repetição;
- Não sistemática: quando esta é espontânea e ocasional, em que os registos do observador são livres, isto é, sem recorrer a materiais de recolha específicos.

Quanto ao grau de participação do observador, a observação pode ser considerada:

- Participante: o observador participa, de algum modo, na atividade do observado, sem, no entanto, perder a integridade do seu papel de observador;
- Não participante: o observador distancia-se do observado e da atividade que este realiza, apenas observa e não se envolve.

Quanto ao grau de estruturação da observação, esta pode considerar-se:

- Estruturada – quando o observador organiza as categorias de observação de acordo com os seus objetivos previamente definidos. É considerada uma observação sistemática;
- Semiestruturada – quando o observador tem algumas categorias de observação previamente elaboradas, no entanto, está aberto à formação de novas categorias caso o contexto de observação assim o justifique;
- Não estruturada – O observador não tem um foco definido, sendo que à medida que a investigação decorre este decide o que pode ser significativo para a pesquisa.

Considerando o anterior enquadramento da técnica de observação, esta incorporou na presente investigação dois materiais de recolha de dados que deram origem a dois processos distintos de observação:

❖ Grelha de observação (Anexo XI)

Este material de recolha de dados é um exemplo de um sistema fechado de observação, que segundo Reis (2011) se inclui na categoria de “Escala de classificação”. A grelha de observação foi elaborada previamente, dando origem a observações do tipo sistemáticas, participantes, estruturadas e com grau de inferência fraco.

Esta grelha apresenta a lista dos participantes na investigação, que se encontram divididos em 6 grupos e que foram observados pelos professores estagiários/investigadores durante duas aulas síncronas (na primeira os alunos estavam divididos por 2 turnos e na segunda a turma toda já se encontrava presente). Para além dos grupos de alunos, esta possui as categorias em que os mesmos foram observados, isto é, são especificadas as unidades de observação previamente categorizadas (Silvestre & Araújo, 2012). Definiram-se cinco níveis de desempenho atribuídos aos alunos, com o intuito de agilizar o processo (1-Mau/Nada, 2-Insuficiente/Pouco, 3-Suficiente/Satisfatório, 4-Bom/Bastante e 5-Muito/Todas). A incorporação destes níveis de desempenho e a criação de uma rubrica de avaliação do primeiro trabalho colaborativo realizado (Anexo XII), garantem que qualquer outro investigador/docente possa aplicar a grelha a determinados grupos em estudo, assim como verificar a concordância entre os resultados, facto que atesta a fidelidade do instrumento aplicado. As categorias de observação foram definidas segundo as competências que se pretendem desenvolver nesta etapa da ABRP, nomeadamente: a competência de colaboração, comunicação, literacia TIC e resolução de problemas. Para tal foram selecionadas as seguintes áreas de competências enunciadas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”: informação e comunicação; relacionamento interpessoal; saber científico, técnico e tecnológico, e raciocínio e resolução de problemas, e respetivos descritores operativos (Oliveira Martins et al., 2017). Por conseguinte, a grelha de observação direta é constituída por três categorias principais que se dividem em outras, nomeadamente:

- **Categoria A1** - Interação no trabalho de grupo (pretende registar dados acerca da colaboração demonstrada entre os diferentes alunos, a frequência da exposição e defesa das suas ideias e da argumentação das ideias dos outros alunos);
- **Categoria A2** - Resolução de problemas (pretende registar dados acerca do cumprimento das etapas da ABRP, da procura de respostas para o problema/questões-problema e da sua resolução), e;
- **Categoria A3** - Utilização das TIC (pretende registar dados acerca das fontes de informação utilizadas e do processo de pesquisa e recolha de informação).

É, desta forma, uma grelha de observação focada em atitudes e comportamentos específicos dos alunos que, para além ser um adjuvante do cumprimento dos objetivos principais desta investigação, apresenta objetivos mais específicos que se encontram relacionados, no Esquema 10, com as categorias presentes.

Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI	Perceber se as atividades colaborativas (das aulas síncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos	Ambos
<ul style="list-style-type: none">• Registrar a presença de comportamentos que refletem capacidades (competências processuais) de colaboração, comunicação, resolução de problemas e utilização das TIC - categorias A1, A2 e A3• Avaliar se as etapas estipuladas baseadas na metodologia ABRP foram cumpridas - categoria A2• Acompanhar o processo delineado de pesquisa, de consulta e recolha de informação - categoria A3	<ul style="list-style-type: none">• Apreciar a forma como decorre a partilha de conhecimentos no trabalho em grupo realizado nas aulas síncronas - categoria A1	<ul style="list-style-type: none">• Determinar se os alunos conseguiram resolver o problema de forma a atingir o conhecimento esperado com a sua aplicação - categoria A2

Esquema 10: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos da grelha de observação direta dos alunos e respetivas categorias aí presentes.

Esta grelha de observação foi utilizada por três professores estagiários, tendo cada investigador observado um total de dois grupos. Após as observações foi calculada a média dos níveis de desempenho dos alunos registados nas duas aulas síncronas. As vantagens da utilização deste material de recolha de dados passam por uma recolha de dados mais fidedigna para com a realidade, possibilitando o acesso privilegiado a dados que de outra forma não seriam perceptíveis (Cohen et al., 2007). Contudo, as limitações deste método residem no facto de reduzir o campo de visão, havendo apenas o registo de informações relativas às categorias aí presentes, na dependência do observador e na sua possível interferência, uma vez que este se encontra integrado no campo de observação como membro participante, podendo influenciar o que observa devido à sua participação (Flick, 2007).

❖ **Diário de bordo**

Este material de recolha de dados é um exemplo de um sistema aberto de observação designado por “Registo descritivo e narrativo” (Reis, 2011), que usa “grandes lentes angulares” (Teixeira, 2011, como citado em Tomaz & Loureiro, 2020), que permitem apreender padrões amplos e contínuos do comportamento, dando origem a um registo detalhado do que ocorre durante uma observação não sistemática, participante e/ou não participante, não estruturada e com um grau de inferência forte.

Este tipo de abordagem tem um carácter mais exploratório e aberto no ato do investigador efetuar anotações de campo, sendo registadas informações consideradas relevantes à medida que se desenvolvem as atividades ou outras informações que não fazem parte de nenhuma categoria da grelha de observação construída, como por exemplo, a descrição dos participantes, dos eventos e das atitudes, reconstrução de diálogos, notas interpretativas, interrogações, ideias e impressões que emergem no decorrer da observação (Bogdan & Biklen, 1994; Máximo-Esteves, 2008, como citados em Tomaz & Loureiro, 2020). Este tipo de narrativa profissional permite não só o registo de incidentes ao longo das aulas, como também um registo reflexivo sobre as mesmas, sobre o que decorreu de forma positiva e o que pode ser melhorado. Por outro lado, permite um registo das dificuldades sentidas pelo observador/investigador. O diário de bordo apresenta, assim, um potencial formativo elevado no desenvolvimento de práticas de reflexão, facilitando a consciencialização de contradições, dilemas, ideias e emoções que surgem nos processos de ensino e de aprendizagem. No entanto, também este material de recolha de dados apresenta constrangimentos: é elevado o risco de enviesamento e auto legitimação que podem colocar em causa a credibilidade da narrativa. A falta de tempo e de hábitos de escrita são também outros problemas frequentemente referidos (Vieira & Moreira, 2011). O pesquisador deve observar e obter os dados e as informações com imparcialidade, sem contaminá-los com as suas próprias opiniões e interpretações. Competências como paciência, imparcialidade e ética são, assim, atributos necessários ao observador (Martins, 2008; Yin, 2003).

A complementaridade dos dois materiais de recolha de dados utilizados na técnica de observação coloca os investigadores em contacto direto e aprofundado com os participantes da investigação, ainda que decorra em regime *online* e permite compreender com detalhe o que os alunos pensam sobre determinado assunto ou fazem nos cenários em causa. Segundo Meirinhos e Osório (2010), vários autores sustentam esta ideia de um observador misto (dualidade dos papéis desempenhados pelos professores estagiários/investigadores), existindo um contínuo entre a observação não participante e a participante. Nesse movimento, consegue-se obter informações mais precisas sobre o fenómeno em estudo, a partir das perspetivas dos investigadores, das perspetivas dos outros participantes e de uma nova perspetiva formada a partir do resultado dessas interações.

3.5.2. Análise documental

Na presente investigação, além dos documentos consultados que foram fonte de dados orientadores do estudo, foram também recolhidos e analisados outros documentos criados ao longo da investigação. A análise documental constitui-se assim, como uma técnica importante para complementar informações obtidas por outras técnicas e desvelar aspetos novos do tema/problema investigado (Calado & Ferreira, 2005). Antes de se proceder à explicação do que é a “análise documental” importa clarificar alguns conceitos como análise e documento. O conceito de análise, em investigação educativa, consiste na deteção de unidades de significado num texto e no estudo das relações entre elas e em relação ao todo (Flores, 1994, como citado em Calado & Ferreira, 2005). Entende-se por documento todas as realizações produzidas pelo Homem, que se mostram como indícios da sua ação e que podem revelar as suas ideias, opiniões e formas de atuar e viver (Silva et al., 2009, como citados em Kripka, 2015). O documento a ser utilizado na pesquisa dependerá do objeto de estudo e/ou do problema a que se procura dar uma resposta. Relacionando os dois conceitos num contexto de investigação educacional, pode afirmar-se que os documentos são fontes de dados brutos e pertinentes para o investigador (Loureiro, 2013) e a sua análise implica um conjunto de transformações, operações e verificações realizadas a partir dos mesmos, com a finalidade de lhes ser atribuído um significado relevante em relação a uma dada questão de investigação (Calado & Ferreira, 2005). Portanto, esta técnica consiste na investigação do conteúdo simbólico das mensagens presentes em documentos solicitados, indo além das aparências, do que está a ser comunicado, tentando encontrar respostas para as questões formuladas e/ou confirmar hipóteses estabelecidas previamente (Gomes 2001, como citado em Kripka, 2015).

Calado e Ferreira (2005) e Kripka (2015) procuraram estabelecer as várias etapas e respetivas subetapas que compreendem a obtenção e a análise de dados documentais, sendo apresentadas e caracterizadas de forma geral e na presente investigação no Quadro 12.

Quadro 12: Etapas que compreendem a análise de documentos (adaptada de Calado & Ferreira, 2005 e Kripka, 2015).

ETAPAS	SUBETAPAS	CARACTERÍSTICAS	NA PRESENTE INVESTIGAÇÃO
Recolha de documentos	Localização dos documentos	Diversificada (como, por exemplo, em bibliotecas, bancos de dados, atas de reuniões, documentos produzidos pelo professor e pelos alunos, entre outros), podendo ser física ou online . Esta última tem vindo a assumir um papel cada vez mais presente em investigações, sendo os documentos mais fáceis de recolher e manipular.	Foram recolhidos em ambiente <i>online</i> : <ul style="list-style-type: none"> • FMABRP individuais sob a forma de documento textual no Google Docs da Classroom da turma; • Comentários em forma de <i>post</i> no Google Docs da Classroom; • Respostas dadas pelos alunos através da ferramenta Classpoint; • Trabalhos de avaliação final (artigos de opinião) elaborados no Google Docs da Classroom e apresentados no Padlet.
	Natureza dos documentos	Primários : quando a sua produção é feita durante a investigação (e.g. atas). Secundários : quando são interpretações dos documentos primários (e.g. enciclopédias). Solicitados : quando são pedidos em específico para o estudo pretendido. Não solicitados : quando já existiam antes da pesquisa a realizar.	Os documentos são de natureza primária uma vez que foram produzidos pelos alunos ao longo da investigação. Estes são documentos solicitados, pois foram pedidos especificamente aos alunos, de forma a auxiliar a obtenção de informação e a responder aos objetivos da investigação.
	Seleção dos documentos	É influenciada pelo tempo que o investigador tem para a sua análise, pelo que é importante selecionar os documentos, fazendo uma pré-análise dos mesmos.	Houve uma seleção dos documentos a recolher, <i>a priori</i> do início da investigação, tendo sido escolhidos os acima referidos.

<p>Análise crítica dos documentos</p>	<p>Divide-se em duas etapas: Crítica externa – onde se pretende tirar conclusões acerca da autenticidade dos documentos; Crítica interna – onde se pretende determinar a credibilidade do autor do documento.</p>	<p>Após a recolha dos documentos, houve um cuidado em verificar se os mesmos eram autênticos, se tinham sido realizados pelos próprios alunos e se eram adequados aos objetivos da investigação.</p>
<p>Análise de documentos</p>	<p>É a transformação de um grande conjunto de dados em conjuntos menores, de forma a facilitar a sua análise, através da: Categorização: na qual o investigador separa os dados em unidades/categorias significativas, definidas, <i>a priori</i> ou <i>posteriori</i> da investigação; Codificação: consiste na escolha das unidades de contagem atribuindo-lhes um código e a sua inclusão nas categorias definidas.</p>	<p>A categorização decorreu antes do início da investigação, uma vez que as categorias para os dados que iriam ser recolhidos foram estipuladas previamente.</p>
	<p>Apresentação dos dados</p>	<p>Depende se a análise dos dados é: Qualitativa: pode recorrer-se a diagramas e matrizes; Quantitativa: necessita de programas informáticos.</p>
<p>Conclusões</p>	<p>Advêm das etapas anteriores e são essenciais à investigação. Estas devem ir ao encontro dos objetivos da investigação.</p>	<p>Surgem da recolha dos dados e da análise do conteúdo dos mesmos, estando alinhadas com o plano definido no início da investigação.</p>

A análise documental, assim como qualquer outra técnica e material de recolha de dados, apresenta vantagens e desvantagens em relação aos demais. Entre as vantagens, Calado e Ferreira (2005) e Kripka (2015) destacam as seguintes:

- Possuem baixo custo financeiro, sendo a sua obtenção na maioria das vezes gratuita e permitem ao pesquisador maior acessibilidade;
- Podem fornecer informações relevantes de investigações anteriores ou informações do passado que não podem ser observadas em tempo real. Além disso, a utilização da pesquisa documental também é apropriada quando se deseja investigar um fenómeno que se estendeu por determinado tempo, procurando recriar, numa linha de tempo, comportamentos de um determinado evento;
- Possibilitam reduzir o tempo de recolha de dados do investigador pois permitem diminuir a frequência de utilização de questionários e sondagens;
- As suas informações são muito credíveis pois não são sujeitas a alterações, isto é, constituem uma fonte não reativa, favorecendo a obtenção de dados de qualidade e em quantidade sem constrangimento dos sujeitos;
- Possibilitam investigar processos de mudanças sociais e culturais, pois são considerados uma fonte natural de informação contextualizada (surgindo no contexto e fornecendo informações a respeito dele);
- Podem ser consultados várias vezes e servem para ratificar, validar ou complementar informações obtidas por outras técnicas de coleta de dados.

Por outro lado, e segundo os mesmos autores, esta técnica apresenta como desvantagens/ limitações:

- O acesso por vezes interdito de documentos históricos ou importantes, o que obriga o investigador a ser seletivo, ao invés de utilizar todos os documentos necessários;
- Representam escolhas arbitrárias de temáticas e aspetos a serem enfatizados;

- A falta detalhada dos dados ou a existência de dificuldades de compreensão do seu conteúdo;
- Podem não ser autênticos, existindo falta de objetividade e/ou uma validade questionável quando contêm omissões, erros ou distorções.

Considerando o anterior enquadramento da técnica de análise documental, a investigação em decurso incorporou os seguintes materiais de recolha de dados: a FMABRP preenchida individualmente pelos alunos durante o processo de resolução do problema; as respostas individuais dos alunos na Classpoint, os registos das interações e comentários estabelecidos entre os grupos de alunos no Google Docs da Classroom da turma e os trabalhos de avaliação final realizados em grupo, sob a forma de artigos de opinião.

❖ **FMABRP** (Anexo XIII)

Segundo alguns autores, como, por exemplo, Delisle (2000), e Lambros (2002), durante o processo de ABRP e após a apresentação do problema, os alunos devem preencher uma ficha de monitorização de modo a estruturar as ações desenvolvidas durante o processo de resolução do problema (como citado em Vasconcelos & Almeida, 2012). Esta ficha de monitorização deve ser construída antes da implementação de todo o processo ABRP, tendo sido, neste caso, adaptada das FMABRP apresentadas pelos autores acima referidos e acompanhada por uma rubrica de avaliação da resolução do problema (Anexo XIV), que define e especifica os critérios e os níveis de desempenho pelos quais os alunos vão ser avaliados aquando da análise das suas FMABRP individuais.

Neste material de recolha de dados, os alunos registam a “Situação problemática/problema” com que se deparam e cuja resolução implica o levantamento de “Questões-problema”. De forma a encontrar resposta às questões-problema e consequentemente resolver o problema exposto, os alunos, na coluna “O QUE SEI”, registam os conhecimentos que têm sobre o problema, ou seja, “Listam os factos” da situação apresentada e mobilizam “Conhecimentos prévios” que possuem acerca da temática. Na coluna “O QUE PRECISAMOS SABER”, mais propriamente nas “Questões de Aprendizagem que surgiram”, os alunos anotam as questões que apareceram e que gostariam de ver respondidas. As questões de aprendizagem registadas servirão como um guia para as pesquisas dos alunos, orientando-os para aquilo que precisam de saber para resolver o problema. Na coluna designada “O QUE VAMOS FAZER”, os alunos registam o modo como irão proceder durante a investigação necessária para encontrar respostas às questões de aprendizagem e consequentemente às questões-problema (“Planificação da investigação”). Estes registos devem incluir a identificação dos conceitos a pesquisar, das fontes de informação a consultar e das estratégias a utilizar para realizar a investigação. Cada grupo deve selecionar das questões de aprendizagem registadas na terceira coluna, aquelas que lhes suscitam mais dúvidas ou as que melhor podem contribuir para sustentar as estratégias que escolheram para solucionar o problema. Por fim, e após esta sequência de etapas, o processo de investigação realizado permite aos alunos, em grupo, reunir as evidências necessárias para construir “Soluções possíveis à questão-problema”, que constituem as propostas de resolução do problema, que serão apresentadas em turma.

A FMABRP é constituída por três categorias principais que se dividem em outras, nomeadamente:

- **Categoria B1** - Compreensão do problema (pretende registar dados acerca da enunciação do problema facultado, da listagem dos factos presentes na situação problemática e da mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos);
- **Categoria B2** – Plano de resolução do problema (pretende registar dados acerca da planificação da investigação, nomeadamente os conceitos a pesquisar, os recursos a usar e as estratégias a adotar);
- **Categoria B3** - Resposta ao problema/questão-problema (pretende registar dados acerca da construção de uma resposta ao problema e/ou à(s) questão(ões)-problema).

A FMABRP é, desta forma, um documento base que pretende auxiliar os alunos durante o processo da ABRP, orientando-os no delinear do caminho a seguir para a resolução do problema e assegurando que nenhum aspeto é esquecido. Sob o ponto de vista da professora estagiária/investigadora, este material de recolha de dados permite acompanhar de forma mais precisa todo o processo de construção das aprendizagens dos alunos, refletindo parte do caminho que os alunos percorreram na aquisição das aprendizagens e no desenvolvimento de competências. Tal como na Grelha de observação direta dos alunos, também aqui se utilizaram as seguintes áreas de competências enunciadas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”: informação e comunicação; relacionamento interpessoal; saber científico, técnico e tecnológico, e raciocínio e resolução de problemas, e respetivos descritores operativos (Oliveira Martins et al., 2017) para definir os critérios de avaliação e correspondentes níveis de desempenho dos alunos. Estes níveis de desempenho encontram-se escalados de 1 a 5 (1-Mau/Nada; 2-Insuficiente/Pouco; 3-Suficiente/Satisfatório; 4-Bom/Bastante e 5-Muito/Todas) na rubrica de avaliação da resolução do problema anteriormente mencionada.

O esquema seguinte enuncia os objetivos mais específicos da FMABRP.

<p>Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI</p>	<p>Perceber se as atividades colaborativas (das aulas síncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos</p>	<p>Ambos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Inferir a presença de capacidades (competências processuais) de: comunicação, colaboração, literacia TIC e de resolução de problemas - categorias B1, B2 e B3. • Avaliar a capacidade de recolha de informação pertinente em fontes diversificadas - categorias B2 e B3. • Perceber se as etapas da ABRP foram cumpridas - categorias B1, B2 e B3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a partilha de conhecimentos entre os elementos do grupo - categorias B1, B2 e B3. • Verificar a (re)construção de conhecimentos científicos - categoria B3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar se os alunos conseguiram resolver o problema de forma a atingir o conhecimento esperado com a sua aplicação - categoria B3.

Esquema 11: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos da FMABRP e respetivas categorias aí presentes.

Delisle (2000) considera que a FMABRP deve ser preenchida em grande grupo, numa folha de papel que todos possam consultar. No entanto, uma vez que a metodologia ABRP foi implementada no EaD, a FMABRP foi colocada no Google Docs da Classroom da turma, como um trabalho que deveria ser desenvolvido em grupo, mas entregue individualmente por todos os alunos. Esta decisão deveu-se a dois fatores que passamos a citar: fomentar o trabalho colaborativo evitando que apenas um membro do grupo trabalhasse para a construção e entrega de um único documento e avaliar as capacidades de comunicação e colaboração estabelecidas entre os elementos de um grupo através da análise posterior das suas FMABRP individuais.

❖ Registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom

Durante as fases iniciais do processo de ABRP, os alunos, em grupo, trocam e discutem ideias sobre a situação problemática, essencialmente por via oral na ferramenta *online* Zoom. Numa última fase, foi pedido aos grupos que comunicassem e colaborassem entre si, na construção do trabalho final nas aulas assíncronas, estabelecendo comentários e registos no documento do grupo no Google Docs da Classroom. Definiram-se igualmente cinco níveis de desempenho (1-Mau/Nada; 2-Insuficiente/Pouco; 3-Suficiente/Satisfatório; 4-Bom/Bastante e 5-Muito/Todas) tendo como base os descritores operativos (Oliveira Martins et al., 2017) das áreas de competências a que pertencem as competências de comunicação, colaboração e literacia TIC que foram avaliadas durante a construção do trabalho de avaliação final. Para o efeito, foi criada a respetiva

rubrica de avaliação que se encontra no Anexo XV. O documento do Google Docs foi inicialmente colocado pela professora estagiária/investigadora na Google Classroom da turma, atribuindo, a cada grupo, um trabalho de avaliação final com data estabelecida de entrega. Este material de recolha de dados consiste, assim, num registo eletrónico de todo o trabalho realizado pelos alunos na plataforma *online* utilizada (Meirinhos & Osório, 2010). Os dados ficam imediatamente disponíveis *online*, permanecendo guardados no AVA até à sua análise pelo investigador. A informação obtida através deste material de recolha de dados encontra-se dividida por três categorias:

- **Categoria C1** – Comunicação entre os elementos do grupo (pretende registar dados acerca da partilha de conhecimentos, discussão e argumentação de ideias e da construção de consensos entre os membros de um grupo);
- **Categoria C2** - Envolvimento e colaboração nas tarefas (pretende registar dados acerca do envolvimento e colaboração dos alunos na construção do trabalho de avaliação final do grupo);
- **Categoria C3** – Utilização das TIC (pretende registar dados acerca da utilização e exploração dos recursos digitais da ferramenta Google Docs existente na Classroom da turma).

Explorando em maior pormenor esta ferramenta da Classroom, o Google Docs permite o registo de comentários estabelecidos entre os membros de um grupo, fornecendo informações sobre a data e hora do registo e quem efetuou o mesmo (Figura 2). Desta forma, é possível aceder a todo o histórico da comunicação estabelecida entre os elementos de um grupo nas aulas assíncronas, na partilha de conhecimentos, discussão de ideias e construção de consensos durante a elaboração do trabalho final.

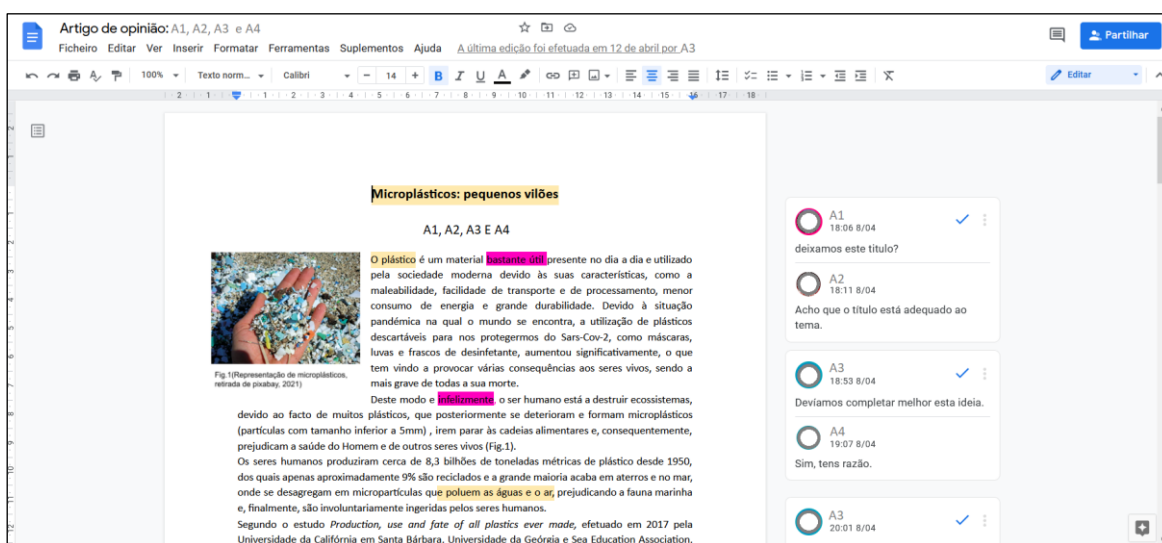


Figura 2: Exemplo da comunicação escrita estabelecida entre os elementos de um grupo via Google Docs da Classroom.

O Google Docs permite também registar todas as alterações efetuadas no documento por cada elemento do grupo, salientando as mesmas em diferentes cores (uma cor por aluno), existindo, assim, diferentes versões do documento, diferenciadas pela data e hora da alteração (Figura 3). Desta forma, é possível aceder a todo o histórico das alterações realizadas em horário assíncrono, constatando o envolvimento e a colaboração de cada aluno na tarefa (Figura 3).

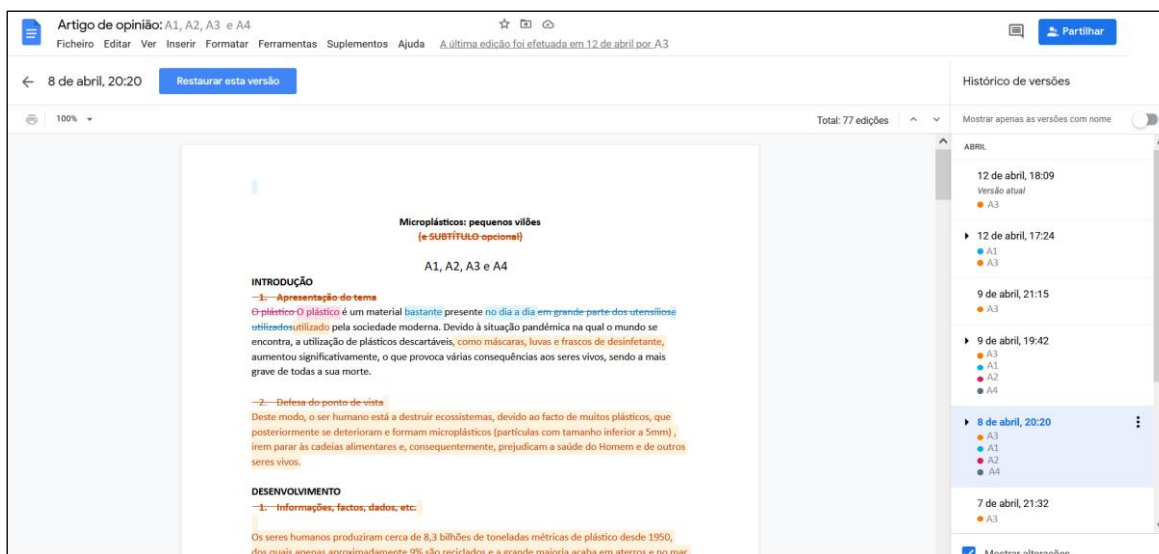


Figura 3: Exemplo de alterações efetuadas no documento do Google Docs pelos elementos de um grupo via Classroom.

Por fim, é possível também apreciar o à vontade dos alunos nesta ferramenta *online* e a utilização dos recursos disponíveis (que são muito semelhantes aos presentes no programa Microsoft Word), como, por exemplo, justificar um texto, colocar em negrito, em itálico, sublinhar, inserir hiperligações, entre outros.

Para este material de recolha de dados foram também estabelecidos alguns objetivos específicos, relacionando-os com os objetivos gerais da investigação, como representado no Esquema 12.

<p>Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registrar a presença de comportamentos que refletem as capacidades (competências processuais) de: comunicação, colaboração e de literacia TIC - categorias C1, C2 e C3. 	<p>Perceber se as atividades colaborativas (das aulas assíncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apreciar a forma como decorre a partilha de conhecimentos entre os elementos do grupo - categoria C1. • Caracterizar o trabalho colaborativo dos alunos na Classroom - categoria C2.
--	--

Esquema 12: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom e respetivas categorias aí presentes.

❖ Trabalho de avaliação final

Tal como foi referido anteriormente, foi atribuído pela professora estagiária/investigadora um trabalho de avaliação final aos diferentes grupos de alunos, de forma a consolidar as aprendizagens adquiridas ao longo das aulas lecionadas e permitir a obtenção de um instrumento final de avaliação. Esta tarefa foi colocada na Classroom da turma, como um trabalho que deveria ser desenvolvido e entregue em grupo no Google Docs e na página do Padlet criada para o efeito. Pretendeu-se, assim, que os alunos aplicassem os saberes recentemente adquiridos nas disciplinas envolvidas num trabalho de avaliação final, sob a forma de artigo de opinião. Para tal, os alunos poderiam recorrer à ajuda das docentes envolvidas neste trabalho interdisciplinar. Os trabalhos foram posteriormente analisados, avaliados, corrigidos pela professora estagiária/investigadora e pelas docentes de Física e Química A e de Português na Classroom, facultando o seu *feedback* aos grupos de alunos. Utilizou-se o Padlet como um mural expositor dos trabalhos finais, para que os grupos de alunos

pudessem ler todos os artigos de opinião criados e a partir de aí criar um artigo de opinião final de toda a turma para ser publicado no jornal de Estarreja.

Os trabalhos de avaliação finais foram avaliados segundo quatro critérios presentes na rubrica de avaliação criada para o efeito (Anexo XVI), que foram estipulados tendo como base os descritores operativos das áreas de competências: de bem-estar, saúde e ambiente; pensamento crítico e pensamento criativo, e saber científico, técnico e tecnológico (Oliveira Martins et al., 2017) e avaliados numa escala de 1 a 5 (1-Mau/Nada; 2-Insuficiente/Pouco; 3-Suficiente/Satisfatório; 4-Bom/Bastante e 5-Muito/Todas). Os critérios de avaliação dos trabalhos finais são os seguintes:

- **Critério D1** - Cidadania (pretende registar dados acerca da consciência ambiental demonstrada pelos alunos através da sua reflexão sobre ações exercidas no meio ambiente e as suas consequências e promoção de hábitos ecologicamente corretos);
- **Critério D2** - Criatividade (pretende registar dados acerca da originalidade demonstrada pelos alunos através da apresentação de novas ideias e soluções para o problema e na criação de um artefacto digital atrativo para o leitor);
- **Critério D3** - Pensamento crítico (pretende registar dados acerca das capacidades de compreensão do contexto e conseqüente avaliação de ideias e soluções pelos alunos, através da explicação dos pontos fortes e limitações de cada ideia/solução apresentada e da reflexão sobre a solução/posição escolhida pelos membros de um grupo);
- **Critério D4** - Literacia TIC (pretende registar dados acerca da capacidade de pesquisa e de análise de informação *online*, através da apreciação do conteúdo presente no trabalho e das fontes de informação citadas na bibliografia).

Do mesmo modo que os anteriores materiais de recolha de dados, foram também estabelecidos objetivos específicos para o trabalho de avaliação final, relacionando-os com os objetivos gerais da investigação, como consta no Esquema 13.

<p>Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI</p>	<p>Perceber se as atividades colaborativas (das aulas síncronas e assíncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos</p>	<p>Ambos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a presença de evidências que refletem as capacidades (competências processuais) de: cidadania, criatividade, pensamento crítico e literacia TIC dos alunos - critérios D1, D2, D3 e D4. • Avaliar a capacidade de recolha de informação pertinente em fontes diversificadas - critério D4. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a (re)construção de conhecimentos científicos - critérios D1, D2 e D3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar se os alunos conseguiram resolver o problema de forma a atingir o conhecimento esperado com a sua aplicação - critérios D1, D2 e D3.

Esquema 13: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do trabalho de avaliação final e respetivos critérios de avaliação.

3.5.3. Inquirição

Na presente investigação, foi também utilizada a técnica da inquirição. Esta “consiste numa interrogação sistemática de um conjunto de indivíduos, normalmente representativos de uma população global, com o objectivo de proceder a inferências e generalizações” (Gonçalves, 2004, p.78). Através dela, é possível obter um número elevado de informações sobre os participantes do estudo, nomeadamente: atitudes, opiniões, preferências (Gonçalves, 2004), sentimentos, crenças ou comportamentos (Wood & Haber, 2001, como citados em Vilelas, 2020).

Os inquéritos podem ser de dois tipos: por entrevista ou por questionário (Loureiro, 2013), tendo sido este último o utilizado neste estudo. Esta decisão deve-se ao facto de se pretender recolher, de forma fácil e com um custo mínimo de tempo e esforço, informação sobre um grupo numeroso (superior a uma ou duas dezenas) de sujeitos (Gómez et al., 1996). Em suma, este é

“um dos processos mais directos para encontrar informação sobre determinado fenómeno (...) consiste em formular questões às pessoas que, de algum modo, nele estão envolvidas. As respostas de cada uma das pessoas vão reflectir as suas percepções e interesses” (Tuckman, 2000, p.517).

Em relação às vantagens da utilização dos questionários, Gonçalves (2004) e Pardal e Lopes (2011) apresentam o seguinte conjunto de vantagens:

- É possível ser aplicado a uma grande amostra, o que leva a uma enorme poupança de tempo relativamente à quantidade de informação recolhida;
- Permite-nos aceder a um elevado número de informações sobre os indivíduos;
- Aparentemente fácil e simples de aplicar, relativamente rápido, padronizado e rotinizado, que fornece dados comparáveis, generalizáveis e passíveis de análises quantitativas;
- Está entre as técnicas que mais têm beneficiado com as novas tecnologias;
- É barato (mesmo quando remetido por correio);
- Garante anonimato, condição necessária para a autenticidade de respostas;
- Não precisa de ser respondido de imediato.

Em relação às desvantagens, Gonçalves (2004) e Vilelas (2020) destacam as seguintes:

- Não pode ser aplicado a analfabetos;
- Não se adequa a todo tipo de investigação, não sendo particularmente vocacionada, por exemplo, para o estudo da interação social ou das estruturas e dinâmicas de grupos;
- O inquirido pode ler todas as questões antes de responder, pode consultar terceiros que influenciem a sua resposta ou apresentar dúvidas que não são esclarecidas, especialmente se for preenchido na ausência do inquiridor.

Numa investigação, a **construção** de questionários exige alguns cuidados que passamos a destacar. Como refere Gonçalves (1996), como citado em Gonçalves (2004), a

“elaboração do questionário representa a actividade mais exigente e delicada do inquérito.

Comporta desafios e compromissos de árdua e problemática resolução. Requer não só uma maestria tecnometodológica, mas também, e quiçá mais decisivos, um claro domínio do objecto da pesquisa

e um conhecimento adequado da população a inquirir. Um bom questionário é, antes de tudo, o que se adapta, pertinentemente, tanto aos objectivos do inquérito e à problemática que o suscitou, como às características e particularidades da população a que vai ser aplicado” (p.82).

Para que este material de recolha de dados forneça matéria suficiente e relevante para análise, há a necessidade de "definir rigorosamente os seus objetivos; formular hipóteses e questões orientadoras, seleccionar a amostra adequada de inquiridos, elaborar o instrumento em si, (...) e administrá-lo" (Carmo & Ferreira, 2008, p.153). Deste modo, houve sempre o cuidado de formular, escolher e organizar devidamente as questões que constituem os três inquéritos criados nesta investigação, dando sentido à ordem das mesmas e aos objetivos inerentes a cada questionário.

Em relação ao **conteúdo das questões** de um questionário, estas podem ser divididas em quatro tipos: questões de identificação, de informação, de descanso e de controlo (Bäckström, 2008; Vilelas, 2020), sendo caracterizados no quadro seguinte.

Quadro 13: Tipos de questões, segundo o seu conteúdo, que podem contar num questionário (Bäckström, 2008; Vilelas, 2020).

TIPOS DE QUESTÕES	CARACTERÍSTICAS
Identificação	Obtêm dados relativos à identificação do inquirido, não nominal (muitas vezes os questionários são anónimos), referenciando-o a grupos sociais específicos (de idade, género, profissão, etc.).
Informação	Colhem dados sobre opiniões, factos e especulações.
Descanso	Fazem uma transição entre diferentes assuntos ou entre questões mais complexas.
Controlo	Verificam a veracidade de respostas que já foram dadas em outras secções do questionário.

Por outro lado, quando se caracteriza a **forma das questões**, são evidenciados normalmente dois tipos distintos, nomeadamente as questões fechadas e as abertas, sendo que, alguns autores ainda mencionam um terceiro tipo, as semiabertas ou semifechadas (Dias, 1994; Gómez et al., 1996; Gonçalves, 2004; Vilelas, 2020).

Quadro 14: Tipos de questões, segundo a sua forma, que podem constar num questionário (Dias, 1994; Gómez et al., 1996; Gonçalves, 2004; Vilelas, 2020).

TIPOS DE QUESTÕES	CARACTERÍSTICAS	VANTAGENS E DESVANTAGENS
Fechadas	<p>Fornecem várias opções de resposta ao inquirido, o qual tem de seleccionar a que mais se adequa ao seu caso.</p> <p>Podem ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Dicotómicas: onde o inquirido tem de seleccionar uma de duas opções fornecidas; ↳ Múltiplas: onde o inquirido tem de seleccionar uma de várias opções fornecidas; ↳ Hierárquicas: onde o inquirido tem de indicar a ordem de preferência das opções fornecidas. 	<p>Vantagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> – São fáceis de aplicar, preencher, interpretar, analisar, quantificar e compreender não carecendo de Análise de Conteúdo. <p>Desvantagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Muitas vezes, a informação obtida é pouco rica; – Recolhem informação menos detalhada, uma vez que o inquirido está limitado às opções de resposta apresentadas no questionário; – São maiores os riscos de artificialismo, enviesamento e influência das respostas.

Abertas	Não possuem opções de resposta, o inquirido responde de forma livre à questão nos termos que lhe aprouver, no espaço reservado para o efeito.	Vantagens: <ul style="list-style-type: none"> – Permitem obter mais informações, sendo estas mais ricas e pormenorizadas; – O inquirido tem maior liberdade de resposta. Desvantagens: <ul style="list-style-type: none"> – A sua elaboração é mais exigente do que as questões fechadas, pois tem de haver um cuidado para que não sejam dadas respostas confusas ou que não se relacionem com o que está a ser perguntado; – O processo de análise de dados é mais complexo e demorado exigindo, normalmente, o recurso à Análise de Conteúdo.
Semiabertas ou semifechadas	Apesar de as principais opções de respostas possíveis estarem já definidas e previstas (tal como numa questão fechada), oferece ao inquirido a possibilidade de dar respostas livres (tal como numa questão aberta), para além do inventário proposto.	Compreendem as vantagens e desvantagens das questões fechadas e abertas.

Os diferentes tipos de questões que podem estar presentes num questionário são, normalmente, compostos por duas partes: a parte dos itens, que é essencialmente uma afirmação acerca do objeto em avaliação e a parte de avaliação, que é uma lista de categorias de resposta. Relativamente à lista de categorias de respostas possíveis às questões fechadas, esta pode ser apresentada segundo um grupo padronizado de descritores que se configuram de forma a representar um encadeamento de respostas. Estes descritores vão determinar o formato de dados a serem coletados, conforme o seu nível de medida: nominal, ordinal, intervalar ou de razão e formam uma determinada escala. De acordo com Baron (1996); Gil (2012); Hair et al. (2014); Pasquali (2010), como citados em Coelho et al. (2020), e Cooper e Schindler (2003), existem diversos **tipos de escalas** mediante o nível de medida presente na questão, sendo sintetizados no quadro seguinte.

Quadro 15: Níveis de medida de uma questão fechada e respetivas escalas (adaptado de Baron, 1996; Gil, 2012; Hair et al., 2014; Pasquali, 2010, como citados em Coelho et al., 2020, e Cooper & Schindler, 2003).

NÍVEL DE MEDIDA	DESCRIÇÃO	ESCALA	CARACTERÍSTICAS
Nominal	As variáveis podem ser rótulos ou nomes que não apresentam relação numérica métrica e cuja escolha implica a exclusão das restantes opções.	Categórica simples	Opção ou opções que se excluem mutuamente.
		Dicotómica	Duas opções dependentes que se excluem mutuamente.
		Escolha múltipla	Opções que representam elementos independentes que se excluem mutuamente.
		Lista de verificação	Opções que representam uma categoria de elementos que se excluem mutuamente.
Ordinal	As variáveis podem ser rótulos ou nomes de relação numérica ou de valor que representem uma ordem ou direção crescente/decrescente, e cuja escolha implica dependência das demais escolhas.	Lista de classificação múltipla	As opções são classificadas num <i>ranking</i> , considerando a relação entre os objetos e índices com uma escala de diferentes ordens.
		Diferencial semântico	As opções são antónimos que se dispõem nos extremos de uma escala numérica horizontal, geralmente de 7 pontos.
		Comparação por pares	Cada opção testa o interesse a um objeto, em detrimento de outra opção, utilizando algum critério pré-determinado.
		Gradação forçada	As opções possuem sentidos diversos dentro de um eixo avaliativo, cujas escolhas se excluem mutuamente.

		Comparativa	As opções mostram a conversão entre valores dentro de uma escala numérica ou gráfica que mede elementos como a temperatura, comprimento ou velocidade.
		Ipsativa	Cada opção passa por uma escolha ou preferência, em que um ordenamento diferente é testado para cada opção avaliada.
Intervalar	As variáveis podem ser números discretos ou valores métricos que representam um intervalo fixo, admitindo relações de soma e subtração entre as variáveis.	Soma constante	As opções recebem valores que denotam um valor total de preferência, cuja soma de todos os valores é sempre constante, geralmente 100.
De razão	As variáveis podem ser números reais ou valores métricos que representam um ponto contínuo cujo valor zero é absoluto, admitindo relações aritméticas entre as variáveis.	Thurstone	As opções numéricas são determinadas pelo inquirido dentro de uma escala de intervalos numéricos
Ordinal/ Intervalar	Ambos os conceitos se aplicam às escalas.	Numérica	As opções são números métricos dentro de uma escala padronizada ou predefinida, cuja pontuação deve medir elementos como altura ou comprimento.
		Classificação gráfica	As opções são símbolos ou imagens que representam números métricos dentro de uma escala padronizada ou predefinida, cuja pontuação ancora uma noção de mensuração.
		Stapel	As opções são numéricas, operacionalizadas numa escala vertical de -5 a +5, sem um ponto neutro, representando níveis positivos e negativos de um rótulo.
		Likert	As opções são padronizadas conforme um intervalo de necessariamente 5 pontos contínuos entre enunciados que exprimem dois extremos.
		Tipo Likert	As opções são padronizadas conforme intervalos (podendo ser de 3, 7, 9 ou 11 pontos) contínuos entre enunciados que exprimem dois extremos.

Nesta investigação foram apenas utilizadas as escalas dicotómicas, de escolha múltipla, listas de verificação e escalas Likert. Nesta última, como foi referido no Quadro 15, é apresentado um conjunto de dimensões de um objeto, atitudes ou opiniões para os quais os inquiridos têm que indicar o grau de acordo ou desacordo com a afirmação, assinalando uma das posições numa escala de cinco pontos (como, por exemplo, 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo parcialmente; 3 – Indiferente; 4 – Concordo parcialmente; 5 – Concordo totalmente) (Mendes et al., 2011; Quivy & Campenhoudt, 1998). Existem quatro efeitos a ter em conta na utilização da escala de Likert:

- Efeito de ordem: há uma tendência para a esquerda nas escalas preenchidas pelos inquiridos;

- Acquiescence: é a tendência para dizer sim a questões com que nem se concorda nem discorda (por causa destes dois efeitos, o ideal é colocar os níveis de discordância à esquerda e os de concordância à direita, para que estes dois efeitos se compensem);
- Tendência central: é a relutância dos inquiridos de usar posições extremas. Para combater este efeito, pode-se dividir cada item em duas questões (uma que meça o grau de concordância ou extremidade e outra que meça a intensidade). Pode ainda evitar-se níveis como "extremamente insatisfeito" e optar por versões menos radicais como "muito insatisfeito";
- Resposta padrão: ocorre quando o inquirido entra na rotina de selecionar as opções num determinado padrão (por exemplo, escolhendo sempre a segunda opção). Geralmente, isto é um sintoma de fadiga ou enfadamento. Este efeito é facilmente identificado com perguntas de resposta conflituante, ou seja, perguntando uma coisa de uma forma e, mais à frente, colocando a mesma pergunta, mas pela negativa.

De acordo com a **forma das questões presentes num questionário**, ele pode ser classificado, segundo Vilelas (2020), em questionário aberto (inclui somente questões abertas), em questionário fechado (contém apenas questões fechadas) ou misto (engloba questões abertas e fechadas). Independentemente do tipo de questionário elaborado, um questionário deve ser claro e não muito longo (devendo conter entre 5 a 25 questões abertas e fechadas) (Gómez et al., 1996), deve incluir espaços adequados entre as perguntas, não deve utilizar caracteres muito pequenos, as questões relativas ao mesmo tema devem estar juntas na mesma secção, as escalas de resposta devem seguir todas o mesmo sentido, devem ser dadas instruções novas quando se muda a forma das perguntas e por fim, não se pode assumir que os inquiridos sabem responder (Mendes et al., 2011). É também essencial que um questionário possua uma pequena introdução que forneça aos inquiridos informações sobre o tipo de estudo a realizar, os promotores, indicações de preenchimento, a confidencialidade e a natureza anónima das respostas e o(s) objetivo(s) da investigação (Mendes et al., 2011; Vilelas, 2020). Nela se esclarece o papel do inquirido, se apela à sua colaboração e se cativa a sua confiança. Para além da introdução, um inquérito deve ser encabeçado por um título e terminar com o agradecimento e a assinatura do inquiridor (Gonçalves, 2004).

Depois de ser construído e antes de ser aplicado, um questionário deve ser revisto e validado por especialistas da área. Existem várias possibilidades de **aplicação** dos questionários conforme o tipo, os recursos e os objetivos do inquérito e a população destinatária, exigindo cuidados adequados à sua natureza, pois variam em cada caso. A aplicação pode ser direta ou indireta, consoante é o inquirido ou o inquiridor quem lê as perguntas e anota as respostas. Pode decorrer no domicílio do inquirido, na rua, em lugares públicos, no local de trabalho, etc. O preenchimento pode ainda processar-se na presença ou na ausência de um inquiridor, por contacto face a face, por distribuição, telefone ou correspondência (Gonçalves, 2004). Como já foi referido, em virtude de a investigação ter decorrido numa época de pandemia e de conseqüente confinamento, o canal de comunicação entre inquiridor e inquiridos privilegiado foi a Internet. O desenvolvimento de questionários *online* não exige conhecimentos técnicos profundos e as ferramentas disponíveis, muitas delas gratuitas, apresentam grande maleabilidade. Face aos questionários em papel, estes são respondidos com maior celeridade e revelam um maior cuidado no preenchimento de questões de resposta aberta, embora a taxa de resposta seja inferior (Murthy, 2008). No entanto, existe uma maior facilidade em lembrar os destinatários, recorrendo a mecanismos de comunicação eletrónica. Saumure e Given (2008) referem que à medida que as ferramentas da Internet se tornam mais sofisticadas, o potencial de investigação virtual aumenta e os investigadores terão que estar à altura desta evolução para fazer face aos novos desafios que se colocam, capitalizando as suas vantagens. Alguns autores, como Cohen et al. (2007) e Schmidt (1997), relatam vários problemas nos questionários *online*: respostas incompletas, inaceitáveis, múltiplas submissões, segurança e integridade das informações, incompatibilidades com o *hardware* e/ou o *software* e questões de ordem ética. Cohen et al. (2007) sugerem normas para incrementar a eficácia dos

questionários *online*: versões simples cujo *download* se torne rápido; inclusão de uma pequena introdução que motive os inquiridos; apresentação clara de instruções de preenchimento, localizadas junto da questão à qual dizem respeito; questões simples, de fácil compreensão e resposta; utilização de formatações simples, próximas das usadas em suporte papel; tamanho de linha curto para ser visível em qualquer monitor; transição fluida entre as questões. Saumure e Given (2008) recomendam, também, cuidados a ter na construção e aplicação de um questionário, relativamente às questões éticas relacionadas com a autorização expressa dos intervenientes, em particular em comunidades privadas e no caso de existirem menores, e cuidados com a confidencialidade e a etiqueta, onde os investigadores devem manter profissionalismo e transparência sobre as intenções da investigação. Os mesmos autores reforçam os aspetos positivos da utilização de inquéritos *online*: para os investigadores, a possibilidade de contactar novos públicos pela independência do local e da hora e a redução de custos e erros relacionados com a conversão de dados para formato digital; a velocidade no tratamento dos dados, a facilidade de gestão dos dados recolhidos e a melhoria da qualidade da própria investigação que advém da comunicação entre investigadores; para os participantes, transmite-lhes uma sensação de segurança por se manterem em ambientes que lhes são familiares e permite-lhes elaborarem respostas com maior profundidade em perguntas abertas.

Depois de um conciso enquadramento sobre o que envolve a construção e a aplicação de um questionário, serão transpostas essas informações para a investigação em causa. Dada a natureza da investigação verificou-se a inexistência de questionários preexistentes adequados ao estudo. Como tal houve necessidade de elaborar três inquéritos por questionário que fossem ao encontro dos objetivos da investigação: um questionário na Classpoint, um questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a) e um questionário final. Estes foram revistos e validados por duas docentes e especialistas da área, com o propósito de assegurar a qualidade da investigação. Posteriormente, os questionários foram disponibilizados de forma *online* e foram preenchidos de forma individual pelos participantes.

❖ **Questionário da Classpoint (Anexo VIII)**

A par da monitorização que a professora estagiária/investigadora realizou ao longo do processo de implementação da ABPR e antes da aplicação dos saberes adquiridos pelos alunos num trabalho de grupo final, considerou-se ser necessário verificar os conhecimentos individuais alcançados pelos alunos nas primeiras etapas da ABRP.

Construção do questionário

Este questionário foi elaborado no programa Microsoft PowerPoint do Microsoft Office 2016, através de um *Add-On* denominado por Classpoint, na sua versão gratuita. Através da ferramenta Classpoint, é possível transformar uma apresentação PowerPoint estática numa apresentação interativa, com atividades para os alunos realizarem em tempo real. Esta é uma ferramenta que permite dar destaque ao que se está a apresentar, usar um laser ou canetas de várias cores, apagar, usar o quadro branco ou preto em qualquer altura e sem sair da aplicação fazer um pequeno questionário *online* de escolha múltipla, de respostas curtas, uma nuvem de palavras ou outro recurso mais interativo (INKNOE, 2021).

Características

Este é um questionário misto que engloba questões abertas (três questões de resposta curta) e fechadas (duas questões de escolha múltipla), limitadas no tempo de resposta a 2/3 minutos, de forma a que os alunos não tivessem tempo de consultar fontes de informação externas. O questionário da Classpoint apresenta uma única secção, com um total de 5 questões, que englobam toda a matéria lecionada durante a sequência pedagógica lecionada.

Aplicação

Este material de recolha de dados foi aplicado diretamente aos alunos na aula n.º 4, terceira aula síncrona lecionada através do Zoom no EaD, ficando os resultados disponíveis de imediato para visualização e guardados, como novos slides, no PowerPoint utilizado. Os resultados obtidos através deste questionário foram divididos mediante a seguinte categoria:

- **Categoria E1** – Correção científica da resposta (pretende registar dados acerca da aquisição e mobilização de aprendizagens, com rigor e correção científica).

Objetivos

Para este material de recolha de dados também foram estabelecidos alguns objetivos essenciais/específicos relacionando-os com os objetivos gerais da investigação, como representado no Esquema 14.

Perceber se as atividades colaborativas (das aulas assíncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos
<ul style="list-style-type: none">• Compreender se as aprendizagens foram totalmente atingidas, ou se ainda existem lacunas e ideias mal consolidadas - categoria E1.• Verificar a (re)construção de conhecimentos científicos - categoria E1.

Esquema 14: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do registo das respostas individuais dadas pelos alunos na Classpoint e a respetiva categoria aí presente.

❖ Questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) (Anexo XVII)

Como a metodologia utilizada atribui uma grande importância à retrospeção por parte dos participantes, considerou-se essencial a construção de um questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos, que permitisse aos mesmos refletir sobre a sua prestação e a dos restantes membros do grupo ao longo das aulas, para além da avaliação realizada pela professora estagiária/investigadora em todo o processo de implementação da ABRP. Neste sentido pretendeu-se que cada aluno fizesse uma análise e um reconhecimento do trabalho efetuado em cada etapa da metodologia ABRP no EaD.

Construção do questionário

Este material de recolha de dados foi construído através de um formulário *online* desenvolvido na ferramenta Google Forms. Esta ferramenta permite criar formulários personalizados para inquéritos sem custos, possibilitando a junção e exportação dos dados obtidos para uma folha de cálculo para posterior análise. O endereço de acesso ao questionário foi disponibilizado na plataforma Google Classroom, tendo sido atribuído, a cada aluno, a tarefa do seu preenchimento com data estabelecida de entrega.

Características

Este é um questionário misto constituído por questões abertas (três questões de resposta aberta) e fechadas (sete questões de escolha múltipla simples e quinze questões com a escala de Likert), onde são apresentadas opções e os alunos selecionam a que mais se enquadra com a sua situação. O questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) está dividido em três secções, nomeadamente:

- Secção I – Metodologia de ensino ABRP no EaD: é constituída por seis questões que visam que o aluno avalie se entendeu a metodologia de ensino e de aprendizagem utilizada, se sentiu conforto ao utilizá-la e se a professora estagiária/investigadora e as TIC foram adjuvantes na resolução das tarefas propostas segundo a metodologia de ensino ABRP aplicada no EaD;

- Secção II – Etapas da ABRP: é constituída por nove questões que se destinam a incentivar o aluno a realizar uma reflexão e avaliação do seu empenho e dos seus colegas de grupo nas diferentes etapas da metodologia;
- Secção III – Avaliação geral do desempenho: é constituída por dez questões que pretendem que o aluno faça uma apreciação geral do seu desempenho ao longo das aulas lecionadas através da ABRP no EaD, refletindo sobre eventuais dúvidas que surgiram, as dificuldades sentidas durante todo o processo e as estratégias necessárias para melhorar o seu desempenho nas aulas de Biologia e Geologia.

Aplicação

Este material de recolha de dados foi disponibilizado aos alunos, de forma indireta via Google Classroom, após a conclusão das aulas lecionadas através da metodologia selecionada no EaD, a fim de submeter os alunos a uma avaliação global de todo o trabalho realizado. De acordo com Leite e Esteves (2006, p.7) este dever “conduzirá à maximização do sucesso individual nas tarefas”.

Objetivos

De seguida, no Esquema 15, encontra-se a matriz de objetivos de cada uma das questões presentes neste questionário e as respetivas secções a que pertencem.

Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI	Perceber se as atividades colaborativas (das aulas síncronas e assíncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos	Ambos
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender se a metodologia ABRP foi compreendida, se foi fácil e benéfica - Secção I: Q1, Q2, Q3 • Perceber se as etapas da ABRP foram cumpridas - Secção II: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q9, Q10 • Inferir a presença de capacidades de: comunicação, colaboração, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas - Secção III: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender se a professora estagiária/investigadora, as TIC e o trabalho em grupo e a metodologia promoveram uma aprendizagem ativa eficaz - Secção I: Q3, Q4, Q5; Secção II: Q6; Secção III: Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q10. • Conhecer como funcionou o trabalho em grupo - Secção II: Q5, Q7, Q8, Q10; Secção III: Q3, Q7, 8, 10. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a reflexão dos alunos sobre o seu desempenho e dos colegas - Secção II: Q2, Q3, Q4, Q5, Q7, Q8, Q9, Q10; Secção III: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q10 • Determinar se os alunos conseguiram resolver o problema de forma a atingir o conhecimento esperado com a sua aplicação - Secção II: Q2, Q3, Q4, Q5, Q7, Q8, Q9, Q10; Secção III: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q10.

Esquema 15: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) e as respetivas questões aí presentes.

❖ Questionário final (Anexo XVIII)

No final da implementação das etapas da ABRP no EaD, é essencial recolher a opinião dos alunos acerca da metodologia utilizada, compreender o impacto da sua utilização nos alunos e caracterizar a experiência dos mesmos nas diferentes etapas.

Construção

Este material de recolha de dados foi construído através de um formulário *online* desenvolvido na ferramenta Google Forms. O endereço de acesso ao questionário foi disponibilizado na plataforma Google Classroom, em simultâneo com o questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a), atribuindo, a cada aluno, a tarefa do seu preenchimento com data estabelecida de entrega.

Características

Este é um questionário misto constituído por um total de dezasseis questões - uma questão aberta, treze questões fechadas utilizando a escala de Likert e duas questões semiabertas/semifechadas que corresponderam a escalas de verificação - onde são apresentadas opções e os alunos selecionam a(s) que mais se enquadra(m) com a sua situação. O questionário final está dividido em quatro secções, nomeadamente:

- Secção I – Metodologia de ensino ABRP no EaD: é constituída por cinco questões que se destinam a coletar a opinião dos alunos em relação à metodologia de ensino ABRP utilizada ao longo das aulas lecionadas pela professora estagiária/investigadora;
- Secção II – Metodologia de ensino ABRP no EaD e o desenvolvimento de competências: é constituída por quatro questões que pretendem que o aluno avalie o potencial da metodologia ABRP no desenvolvimento de competências dos alunos, na disciplina de Biologia e Geologia;
- Secção III – Atividades colaborativas no EaD e a partilha e (re)construção de conhecimentos científicos: é constituída por seis questões que têm o intuito de analisar a opinião dos alunos relativamente ao impacto da utilização das atividades colaborativas desenvolvidas segundo a metodologia de ABRP no EaD, ao nível da partilha e (re) construção de conhecimentos científicos pelos alunos;
- Secção IV – Livre: é constituída por uma questão aberta que possibilita aos alunos manifestarem livremente a sua opinião sobre aspetos que porventura não se encontram englobados em nenhuma das questões anteriores.

Aplicação

Este material de recolha de dados foi disponibilizado aos alunos, de forma indireta, via Google Classroom, após a conclusão das aulas lecionadas através da metodologia selecionada para o EaD. Os resultados ficam guardados na plataforma *online* e podem ser descarregados posteriormente para uma folha de cálculo aquando a sua análise.

Objetivos

Através da análise do Esquema 16, é possível assimilar os objetivos inerentes a cada uma das questões presentes neste questionário.

<p>Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI</p>	<p>Perceber se as atividades colaborativas (das aulas síncronas e assíncronas) no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos</p>
<ul style="list-style-type: none">• Compreender a atitude dos alunos face à ABRP e caracterizar a sua experiência nas etapas ABRP - Secção I: Q1, Q2, Q4 ; Secção II: Q1; Secção IV: Q1.• Compreender o impacto da utilização da metodologia de ABRP no EaD ao nível da motivação, interesse e empenho dos alunos - Secção I: Q3, Q5, Q6; Secção IV: Q1.• Inferir a presença de capacidades de: comunicação, colaboração, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas - Secção II: Q1, Q2, Q3; Secção IV: Q1.	<ul style="list-style-type: none">• Compreender se o trabalho colaborativo promoveu a partilha e a (re) construção de conhecimentos científicos - Secção III: Q5, Q6; Secção IV: Q1.• Conhecer como funcionou o trabalho em grupo - Secção III: Q2, Q3, Q4, Q5; Secção IV: Q1.• Verificar a (re)construção de conhecimentos científicos - Secção III: Q1, Q4, Q6; Secção IV: Q1.• Compreender se as TIC e o trabalho de grupo e a metodologia promoveram uma aprendizagem ativa eficaz - Secção I: Q1; Secção III: Q4, Q6; Secção IV: Q1.

Esquema 16: Matriz que relaciona os objetivos principais desta investigação com os objetivos específicos do questionário final e as respetivas questões aí presentes.

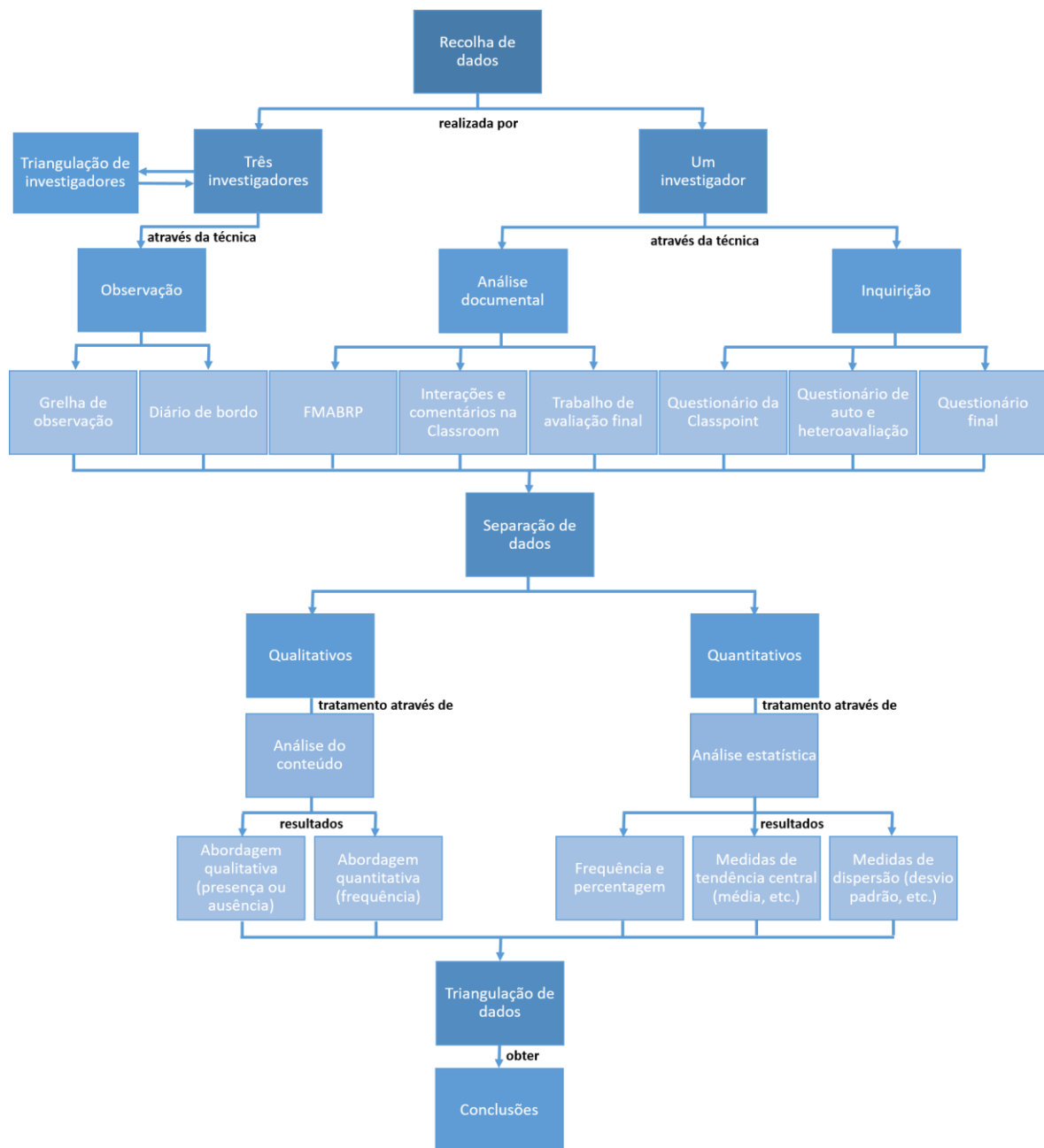
3.6. Validade e Fidelidade dos materiais de recolha de dados

Tal como foi abordado no capítulo (3.1.) Natureza da Investigação, a validade de um material de recolha de dados baseia-se na segurança de o mesmo assegurar uma medição que corresponda ao que de facto se pretende medir (Cohen et al., 2007). Enquanto a fiabilidade garante que os investigadores obtenham resultados semelhantes em estudos espaçados no tempo (Carmo & Ferreira, 2008). Uma vez que o presente estudo de caso não pretende generalizar os resultados obtidos, a questão da validade externa dos mesmos não se coloca. Não obstante, com o propósito de assegurar a fiabilidade da investigação, não com o intuito de replicar os resultados, mas sim reconhecer a fiabilidade do presente estudo de caso, temos vindo a efetuar uma descrição pormenorizada, rigorosa e clara de todos os passos da presente investigação, para que outros investigadores possam, caso entendam, repetir os mesmos procedimentos em contextos similares.

3.7. Plano de tratamento e análise dos dados recolhidos

Terminada a fase de implementação dos materiais de recolha de dados anteriormente descritos, considerou-se, assim, fundamental esquematizar os passos a seguir ao longo do tratamento e análise dos dados recolhidos (Esquema 17). Uma vez que, no âmbito deste trabalho de investigação, se articularam, combinaram e conjugaram, sem recorrer à subordinação, as abordagens qualitativas e quantitativas, de forma a alcançar uma informação mais profunda e diversificada, foi posteriormente necessário, proceder à sua separação, de acordo com o seu caráter, para serem analisados.

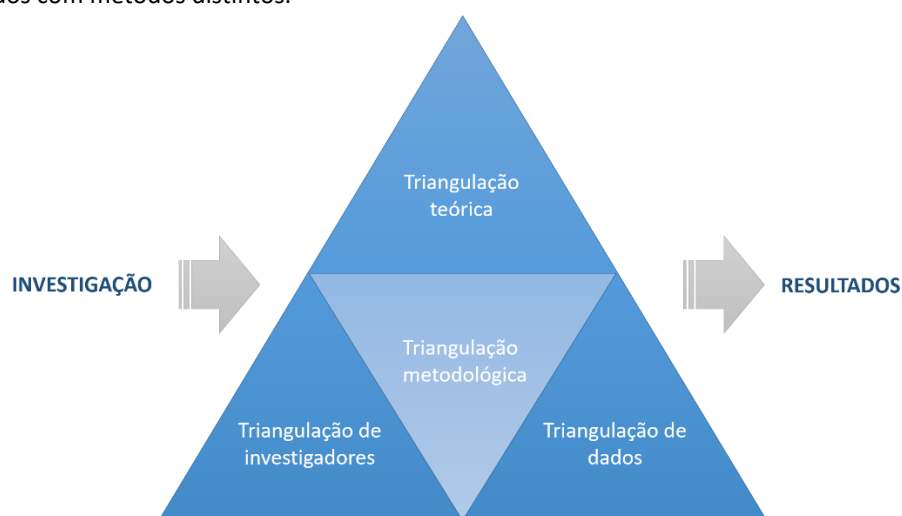
Os dados qualitativos foram tratados através da Análise de Conteúdo, que é um método formado por um conjunto de técnicas (categorial, de avaliação, enunciação, expressão, das relações e do discurso) de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição e/ou predição do conteúdo das mensagens manifestas (explícitas) e latentes (ocultas) por meio de indicadores quantitativos e/ou qualitativos (Bardin, 2011). Referente às fases da Análise de Conteúdo, Oliveira (2008) cita Bardin (2000) na enumeração das três etapas deste processo: a primeira etapa é de pré-análise, a segunda etapa de exploração do material ou codificação e a terceira etapa de categorização e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A Análise de Conteúdo utilizada foi do tipo dedutiva com categorias definidas *a priori*, tendo sido, no entanto, ajustadas à medida que foram explorados os materiais de análise. Esta é a abordagem recomendada para pesquisas exploratórias (Vergara, 2010), como é o caso da presente investigação. No fim, é realizado um resumo e descrição global dos dados obtidos nas diferentes categorias, através da construção de tabelas/esquemas. No esquema da análise dos dados quantitativos, o método empregado foi a Análise Estatística utilizando o software estatístico Microsoft Excel do Microsoft Office 2016, para determinação de certas características de distribuição e frequência dos dados. As categorias dos dados foram definidas *a priori*, isto é, foram determinadas antes da aplicação dos materiais de recolha de dados, de forma a serem elaboradas as rubricas de avaliação dos alunos. É, assim, efetuado o cálculo numérico de algumas medidas amostrais (quantidades, frequências, percentagens, medidas de tendência central e medidas de dispersão), realizando-se em seguida um resumo global dos dados através da construção de tabelas e gráficos, que possibilitam uma visão geral dos dados obtidos (Carmo & Ferreira, 2008). Por fim, o tratamento e análise de todos os dados recolhidos vai dar origem a uma série de resultados que serão cruzados/triangulados, de forma a se obterem conclusões mais completas e pertinentes.



Esquema 17: Plano de tratamento e análise dos dados recolhidos, de forma a obter as conclusões finais.

Dada a nossa preocupação em considerar também a validade interna na condução e desenvolvimento deste RE, socorremo-nos do processo de triangulação de forma a cruzar e relacionar os dados recolhidos nos diversos materiais de recolha de dados, uma vez que este método proporciona uma redução/minimização de hipotéticos enviesamentos e/ou parcialidades, fomentando a credibilidade das interpretações produzidas. A triangulação torna-se bastante relevante num estudo de caso, na medida em que impede que a unilateralidade de uma observação ou de um documento se possa sobrepor à realidade, em todo o seu conjunto e complexidade. Com efeito, a triangulação da informação permite detetar quando ocorre uma divergência entre os dados, um ponto de tensão, uma contradição, a expressão de um modo singular de ser ou de pensar e agir (Vilelas, 2020). A triangulação pode ser dividida, segundo Denzin e Lincoln (2005) em quatro categorias (Esquema 18):

1. **Triangulação de dados:** baseia-se na conjugação de múltiplas fontes de informação sobre um mesmo objeto, com o intuito de fazer contrastar a informação recolhida. Se a informação proveniente dessas fontes coincidir, a evidência adquire uma força redobrada. Significa também coletar dados em diferentes períodos de tempo, de modo a obter uma descrição mais rica e detalhada dos fenómenos;
2. **Triangulação de investigadores:** consiste no uso de observadores diferentes no estudo da mesma questão de pesquisa. A utilização de diversos investigadores no mesmo estudo irá trazer perspectivas, reflexões e análises diferentes, permitindo obter múltiplas observações no campo e também discussões de pontos de vista, o que contribui para reduzir possíveis enviesamentos;
3. **Triangulação da teoria:** consiste na utilização de múltiplas perspectivas/esquemas teóricos na interpretação do fenómeno sobre o mesmo conjunto de dados;
4. **Triangulação metodológica:** dentro desta categoria existem dois subtipos: a triangulação intramétodo ou “dentro do método” e a triangulação intermétodos ou “entre métodos”. A primeira aplica-se quando o investigador escolhe um único método ou estratégia de investigação, empregando, porém, diversas técnicas de recolha e análise de dados ou quando repete o mesmo método em situações e momentos distintos. Na base está a necessidade de comprovar a validade e a fiabilidade da informação recolhida inicialmente. A triangulação “entre métodos” permite a combinação de métodos de pesquisa na medição de uma mesma unidade de análise, de modo a compreender melhor os diferentes aspetos de uma realidade e evitar os enviesamentos de uma metodologia única, sendo assim, um veículo para a validade cruzada quando se atingem os mesmos resultados com métodos distintos.



Esquema 18: Tipos de triangulação (adaptado de Denzin & Lincoln, 2005 e Pinto, 2009).

Nesta investigação realiza-se a triangulação de investigadores, de dados e metodológica, tendo como base o descrito por Sá e Henrique (2019), que uma boa metodologia da triangulação deve envolver, no mínimo, três pontos de vista ou fontes de pesquisa, a fim de se chegar a uma avaliação mais precisa do contexto. Desta forma, os dados obtidos através da técnica de observação na presente investigação foram coletados por três observadores diferentes (três professores estagiários), utilizaram-se três técnicas distintas para recolha de dados (observação, análise documental e inquirição) e um total de oito materiais para recolha de dados. Esta opção possibilitou-nos colher diversos dados recorrendo a técnicas de recolha direta e indireta, conjugando técnicas qualitativas e quantitativas e procurando, ainda, apurar o ponto de vista dos diferentes atores envolvidos. Assim, arriscamo-nos, ainda, a referir que, não sendo prioritário e intencional, a triangulação foi um aspeto recorrente neste trabalho. Acresce que os resultados do estudo apresentarão, certamente, um grau de validade mais consistente, a teoria será reforçada, no caso de ser confirmada, e a comparabilidade dos dados será facilitada.

*Diga-me, esquecerei.
Mostre-me, talvez lembrarei.
Faça-me participar e compreenderei.*

Benjamin Franklin

CAPÍTULO 4

Apresentação e análise dos resultados obtidos

CAPÍTULO 4 – Apresentação e análise dos resultados obtidos

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos na investigação, após a análise dos dados recolhidos através das várias técnicas e materiais de recolha de dados descritos no capítulo anterior. O mesmo encontra-se dividido em quatro secções: nas três primeiras são apresentados, analisados e discutidos os dados coletados através das três técnicas utilizadas na investigação (4.1. Observação, 4.2. Análise Documental e 4.3. Inquirição) e na última secção (4.4.) é realizada a triangulação de todos os resultados obtidos.

4.1. Técnica de Observação

4.1.1. Grelha de observação e Diário de bordo

Tal como foi referido no capítulo anterior, a grelha de observação direta dos alunos foi preenchida por três professores estagiários/investigadores durante o trabalho que os alunos realizaram em grupo nas duas primeiras aulas síncronas via Zoom (onde cada investigador observou um total de dois grupos por aula). Desta forma, houve necessidade de fazer uma triangulação de investigadores, onde se cruzaram e se calculou a média das classificações atribuídas aos alunos nas duas aulas sob a forma de cinco níveis de desempenho (1-Mau/Nada; 2-Insuficiente/Pouco; 3-Suficiente/Satisfatório; 4-Bom/Bastante e 5-Muito/Todas). O processo de observação não se revelou uma tarefa fácil, pois os investigadores tiveram que desempenhar o duplo papel: de investigadores e de participantes e quando se implicam a nível relacional com o objeto de investigação, correm o risco de ver refletidos nos seus registos a existência de uma realidade subjetiva (Coutinho, 2011; Tuckman, 2000). De notar, que os níveis de desempenho registados pelos diferentes observadores foram, na maioria das vezes, iguais ou muito semelhantes para um mesmo aluno, o que nos permite constatar a qualidade das instruções previamente fornecidas, a aplicabilidade da grelha e a objetividade da realidade observada (tal como se pode verificar na Tabela 4). De notar, que em apenas um grupo (grupo 6) houve uma maior discrepância no registo dos níveis de desempenho dos alunos, uma vez que na primeira aula estes não tinham compreendido totalmente o trabalho que tinham que efetuar, apresentando na segunda aula níveis de desempenho muito superiores. Por isso, apesar de se colocar o problema da interferência, não obstante o esforço investido, este é suficientemente compensado com a qualidade da informação obtida. Foi assim possível uma aproximação, num sentido mais profundo e fundamental, aos participantes e aos problemas estudados, o que nos permitiu obter perceções da realidade estudada que dificilmente se poderiam conseguir sem os investigadores se terem implicado de maneira efetiva (Meirinhos & Osório, 2010). Estes dados foram complementados com informações registadas nos diários de bordo, que não se enquadravam nas categorias e subcategorias da grelha de observação. Desta forma, a análise de dados que se segue corresponde à junção das informações reunidas nestes dois materiais de recolha de dados.

Tabela 4: Comparação entre os níveis de desempenho registados pelos investigadores nas oito subcategorias existentes na grelha de observação direta dos grupos de alunos em duas aulas síncronas.

NÍVEIS DE DESEMPENHO DOS ALUNOS REGISTADOS	GRUPOS DE ALUNOS					
	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Níveis iguais	21	24	29	24	22	16
Níveis que diferem 1 valor	2	7	2	7	1	12
Níveis que diferem 2 valores	1	1	1	1	1	4
Total de alunos no grupo	3	4	4	4	3	4
Total alunos no grupo x subcategorias	24	32	32	32	24	32

A categoria **A1 - Interação no trabalho de grupo**, como já foi referido no capítulo da metodologia, divide-se em três subcategorias, como é visível no Gráfico 4. A partir da sua análise é possível destacar que:

- Na subcategoria “Colabora com os elementos do grupo”, a maioria dos alunos observados (n=20, 91%) apresentaram uma boa colaboração com os elementos do seu grupo de trabalho, existindo apenas dois alunos (9%) que não colaboraram tanto no trabalho em grupo e que “iam à boleia” do trabalho dos restantes colegas. De facto, os dados estatísticos apurados, com uma média global de nível de desempenho de 4,09 em 5 e desvio padrão de 0,95 apoiam o registo realizado por todos os professores estagiários/investigadores no seu diário de bordo, onde referiam que, de uma forma geral, os grupos observados sabiam e estavam a trabalhar colaborativamente;
- Relativamente à subcategoria “Expõe e defende as suas ideias”, 82% (n=18) dos alunos expôs e defendeu as suas ideias durante o trabalho em grupo, dando um bom contributo nos momentos de debate e troca de opiniões; enquanto 18% (n=4) não o fez ou fê-lo de forma insuficiente. Estes dados estão em consonância com os anteriores, onde dois dos alunos apresentam uma atitude passiva no grupo. De facto, aquando da caracterização dos alunos e relativamente à categoria “Desempenho dos alunos no presente ano letivo” representada no Gráfico 2, já era possível perceber que um dos alunos considerava apresentar um desempenho medíocre na disciplina de Biologia e Geologia, enquanto que o outro aluno, apesar de não ter assinalado um desempenho fraco aquando do preenchimento do questionário de caracterização, apresentou uma classificação igualmente fraca no 1º período, por indicação da docente titular. Relativamente aos outros dois alunos que contribuem pouco em momentos de exposição de ideias, pode-se constatar que são alunos introvertidos, que se encontram incluídos em grupos cujos elementos são muito comunicativos, podendo exercer alguma influência negativa na sua participação oral. Ainda assim, a média de 3,95 revela que os alunos apresentaram um comportamento participativo de nível Bom/Bastante;
- Na subcategoria “Argumenta as ideias dos outros”, o comportamento dos alunos já mencionados (n=2, 9%) manteve-se, não tendo argumentado, uma única vez, as ideias dos restantes colegas do grupo. Esta argumentação foi também insuficiente em quatro dos alunos observados, o que pode demonstrar que esta é uma tarefa mais desafiante no trabalho em grupo, pois implica expressar uma posição pessoal perante uma ideia apresentada, respeitando o outro e sem ferir a sua suscetibilidade. O valor do desvio padrão nesta subcategoria é de 1,33 evidenciando, ainda assim, a homogeneidade da amostra, uma vez que 16 alunos (73%) argumentaram de forma ativa e positiva as ideias apresentadas, com o intuito de resolver o problema em causa.

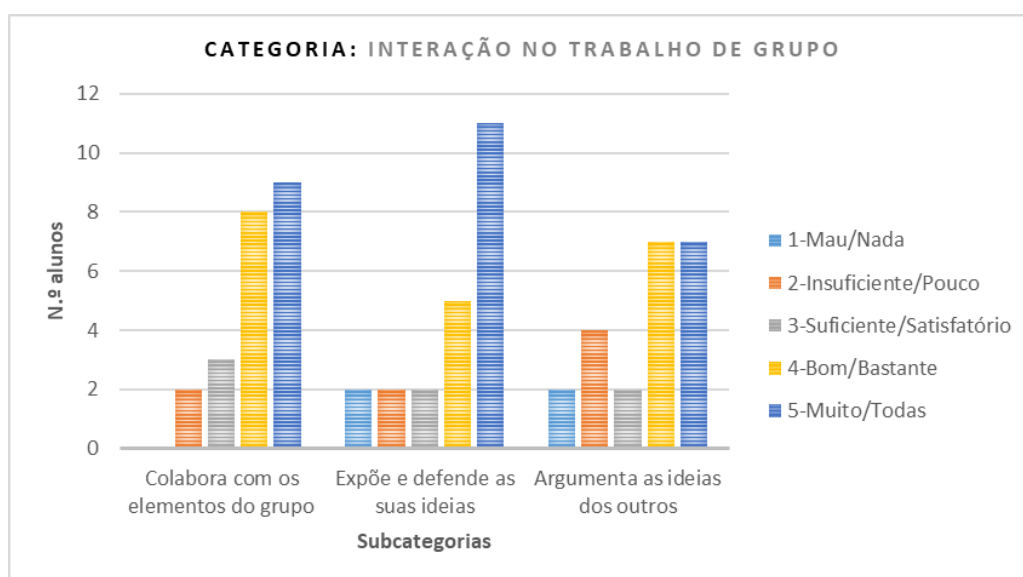


Gráfico 4: Interação dos alunos no trabalho de grupo registada através da grelha de observação.

A categoria **A2 – Resolução de problemas**, encontra-se igualmente dividida em três subcategorias como é visível no Gráfico 5. A partir da análise dos dados apresentados neste gráfico, é possível constatar que:

- Na subcategoria “Cumpre todas as etapas da ABRP”, apesar de um dos alunos (4,5%) anteriormente mencionados, não ter cumprido algumas etapas da ABRP, não participando, nem discutindo alguns aspetos pertencentes a três fases da ABRP (questões de aprendizagem que surgiram, planificação da investigação e construção de uma resposta possível à questão-problema), os restantes elementos do grupo e os outros grupos (n=21, 95,5%), cumpriram com sucesso as etapas que foram delineadas para a implementação desta investigação (os dados estatísticos apurados apresentam uma média global alta de nível de desempenho de 4,7 e um desvio padrão de 0,70);
- Através dos registos no diário de bordo, foi possível perceber que todos os grupos procuraram dar resposta ao problema apresentado, no entanto, na subcategoria “Procura dar resposta aos problemas” da grelha de observação verificou-se que três alunos (14%) demonstraram um menor empenho e eficácia na construção de uma possível solução para o problema. Apesar deste resultado, a média calculada de 3,95 demonstra que a maioria dos alunos (n=19, 86%) procuraram solucionar, de forma ativa e interessada, o problema facultado;
- Relativamente à subcategoria “Resolve o(s) problema(s)”, a totalidade dos alunos participantes (n=22, 100%) compreendeu corretamente o problema fornecido e conseguiram levar a cabo a sua investigação em trabalho colaborativo, construindo respostas possíveis ao problema em causa. A percentagem obtida foi ao encontro do que se esperava, uma vez que durante as observações realizadas nas aulas síncronas, notou-se que os alunos estavam, de uma forma geral, empenhados a trabalhar na resolução do problema. O desvio padrão diminuto (0,21) e a média calculada (4,95) sublinham o sucesso desta atividade.

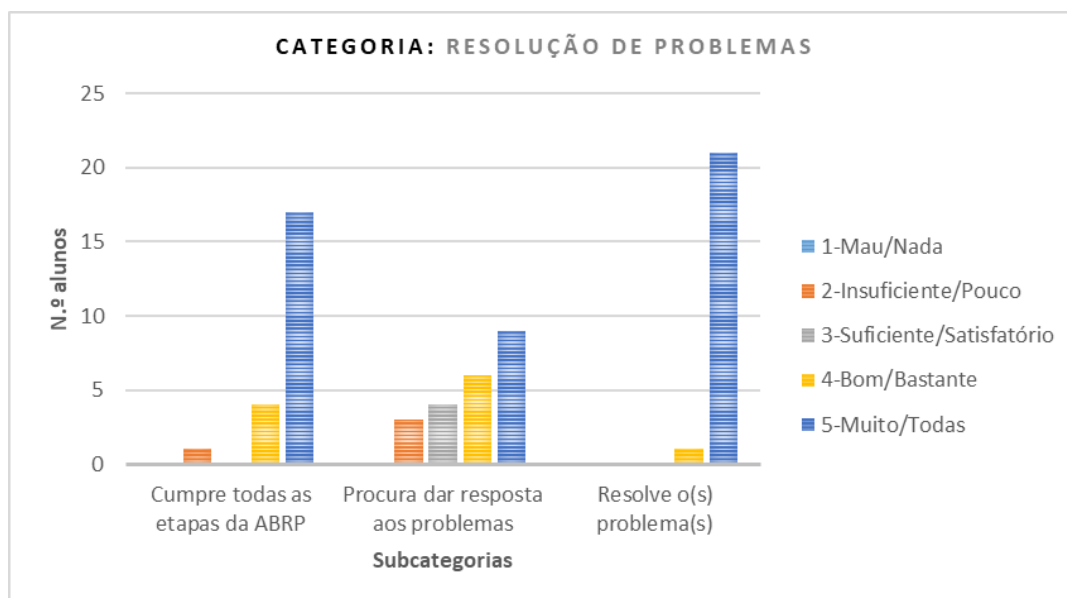


Gráfico 5: Trabalho de resolução do problema facultado registado através da grelha de observação.

A categoria **A3 – Utilização das TIC**, encontra-se dividida em duas subcategorias, tal como se pode verificar no Gráfico 6. A partir da sua análise, é possível verificar que:

- Na subcategoria “Utiliza fontes de informação diversificadas”, todos os grupos utilizaram algumas ou todas as fontes de informação disponíveis (documentos e websites selecionados, guião de trabalho do aluno e manual de Biologia da disciplina), com exceção de um dos grupos que não foi mencionando oralmente as fontes de informação a que estavam a recorrer para dar resposta ao

- problema, tal como o aluno anteriormente referido por não ter cumprido todas as etapas da ABRP (n=5, 23%). Este resultado pode dever-se a um lapso do grupo aquando da discussão oral, tendo planificado o tipo de fontes de informação a usar, através de mensagens escritas. Ainda assim, a estatística global apresenta-se com uma média positiva de 3,64 (entre os níveis Satisfatório e Bom);
- Relativamente à subcategoria “Recolhe informação relevante”, todos os alunos (n=22, 100%), inclusive o aluno que demonstrou um empenho inferior durante o trabalho colaborativo, procuraram recolher informações relevantes para ajudar o grupo a responder ao problema inicialmente apresentado.

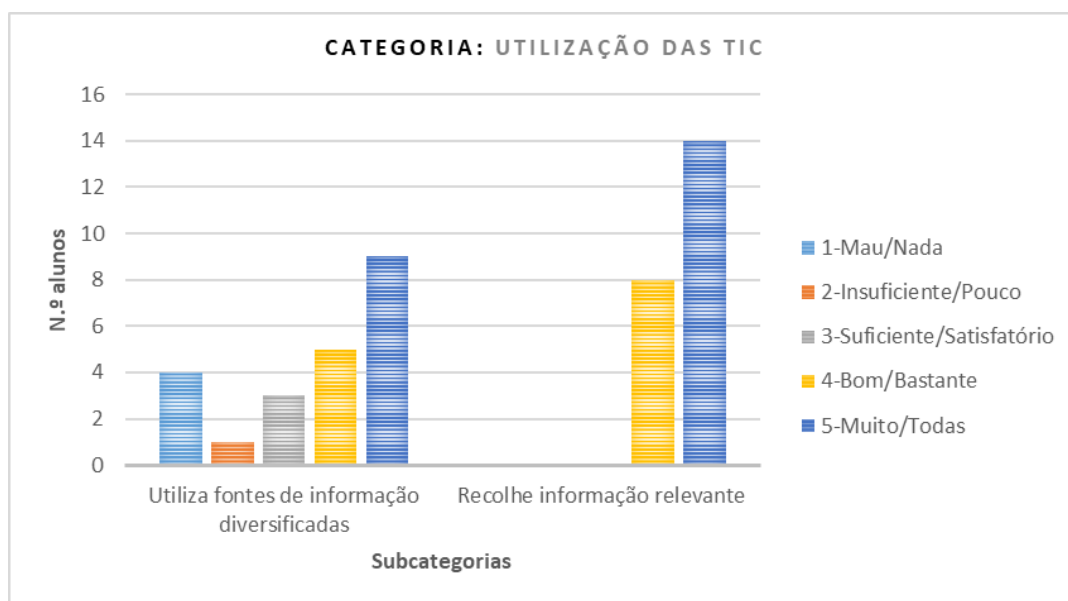


Gráfico 6: Utilização das TIC na recolha de informação necessária para resolver o problema, avaliada através da grelha de observação.

Para além dos dados anteriormente apresentados, maioritariamente quantitativos obtidos a partir da grelha de observação, existiram alguns registos nos diários de bordo dos investigadores que possibilitam complementar essas informações, nomeadamente:

- Na primeira aula síncrona onde foi aplicada a ABRP, verificaram-se alguns constrangimentos e dificuldades por parte dos grupos de alunos, sendo necessárias mais intervenções por parte dos professores estagiários/investigadores. Na aula síncrona seguinte, esta situação já não se verificou, tendo os grupos trabalhado de forma autónoma, conseguindo resolver o problema facultado. Este aspeto vai ao encontro da bibliografia consultada, que refere que os alunos detêm alguns vícios criados pela abordagem tradicional, o que dificulta a sua adaptação inicial à ABRP (Carvalho, 2009; Vasconcelos & Almeida, 2012);
- Contrariamente a alguns receios que a professora estagiária/investigadora tinha em relação ao comportamento que os alunos poderiam manifestar ao longo do trabalho em grupo, estes mantiveram-se constantemente empenhados, a trabalhar de forma colaborativa, com uma postura muito satisfatória e com um grande à vontade ao nível das novas tecnologias. Tal como referem Bezerra e Araújo (2020) e Dourado et al. (2013), a ABRP no EaD promove o empenho e a criação de uma rede colaborativa de aprendizagem entre os alunos. De notar que, todos os investigadores observadores registaram na primeira aula síncrona, onde a turma se encontrava separada em dois turnos, a predominância de um trabalho colaborativo onde os alunos comunicavam sobretudo de forma não oral, tendo sido alertados, por diversas vezes, para que a comunicação fosse feita de forma oral e não através de mensagens escritas no telemóvel e no “bate papo” privado do Zoom.

Contudo, na segunda aula síncrona, onde esteve presente a turma toda, foi possível observar que a maioria dos grupos, decididos a terminar a tarefa, continuaram a trabalhar, a debater sobretudo oralmente e a concluir uma possível resposta à(s) questão(ões)-problema levantada(s), muito para além da hora de término da aula;

- Apesar dos grupos não terem sido criados pela professora estagiária/investigadora, mas sim pela docente titular e pelos alunos em aulas anteriores, a composição dos mesmos revelou-se heterogénea, tal como aconselhado por diversos autores (Vasconcelos & Almeida, 2012; Woods, 2000, como citado em Carvalho, 2009) para a metodologia utilizada, possibilitando desta forma, a partilha de aprendizagens de alunos com diferentes capacidades na concretização de uma mesma tarefa;
- Este último ponto (a comunicação entre os elementos do grupo) foi um aspeto que poderia ter corrido melhor, pois apesar de os alunos terem comunicado por mensagem, esses dados não são observáveis por parte dos investigadores, que apenas podem registar a sua comunicação oral. Tal como referem Savin-Baden e Major (2004), o desenvolvimento da competência de comunicação nos alunos é promovido pelo trabalho colaborativo realizado na ABRP, que pode ser observado através de algumas evidências dos alunos como “expõem e defendem as suas ideias” e “argumentam e negociam com clareza”. Apesar deste último aspeto ter sido o que menos se evidenciou ao longo das interações observadas no trabalho em grupo, Bezerra e Araújo (2020) e Dourado et al. (2013), defendem que a discussão entre os pares é mais simples virtualmente do que cara a cara, favorecendo desta forma, a liberdade de expressão. Ainda assim, a comunicação realizada por via oral, pode ter prejudicado a avaliação de alunos mais tímidos. De facto, há alunos que podem não se sentir confortáveis com a interação *online*, demorando a participar nas discussões iniciais. Um outro aspeto que foi registado pelos observadores, consistiu no facto da quase insuficiente participação de um dos alunos, que poderia ter sido percebida previamente e talvez evitada com uma conversa pessoal com o aluno em questão, tentando perceber o porquê da sua apatia e fraco contributo nas aulas.

Ao comparar os dados obtidos através da técnica de observação com os objetivos traçados inicialmente na matriz de objetivos – Esquema 10, página 53, é possível perceber que todos foram cumpridos:

- . registou-se a presença de comportamentos dos alunos que refletiram capacidades de colaboração, comunicação, de utilização das TIC e de resolução de problemas;
- . acompanharam-se os processos de pesquisa, consulta e recolha de informação *online* nas aulas síncronas, os quais decorreram sem sobressaltos;
- . a partilha de conhecimentos dos alunos, apesar de ter sido realizada inicialmente de forma maioritariamente escrita, foi efetuada com empenho por todos os grupos de alunos;
- . confirmou-se que as etapas estipuladas segundo a metodologia ABRP foram cumpridas;
- . certificou-se que os alunos trabalharam no sentido de resolver o problema apresentado, de forma a atingir o conhecimento esperado.

A única ressalva a realizar, que advém da apreciação da forma como decorreu a partilha de conhecimentos no trabalho em grupo realizado nas aulas síncronas, onde foi registado um comportamento mais passivo por parte de 2 alunos, consiste em confirmar segundo os dados obtidos nos seguintes materiais de recolha, se as capacidades de colaboração e comunicação destes alunos com os restantes elementos do grupo, são melhoradas em ambiente virtual de aprendizagem (Google Classroom), onde será pedido aos grupos de alunos que comuniquem sobretudo de forma escrita.

4.2. Técnica de Análise Documental

4.2.1. FMABRP

Tal como foi referido no capítulo anterior, a Ficha de Monitorização da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (FMABRP) foi preenchida pelos alunos aquando o trabalho em grupo realizado nas primeiras aulas síncronas e assíncronas, no sentido de os ajudar a dar resposta à(s) questão(ões)-problema levantada(s), fomentando o seu processo de autorregulação da aprendizagem. A FMABRP foi entregue, uma por aluno, via Classroom, tendo sido analisadas ao todo 22 fichas de monitorização da ABRP, que foram classificadas, segundo as suas categorias e respetivas subcategorias presentes na rubrica de avaliação, atribuindo a cada aluno um de cinco níveis de desempenho (1-Mau/Nada; 2-Insuficiente/Pouco; 3-Suficiente/Satisfatório; 4-Bom/Bastante e 5-Muito/Todas).

A categoria **B1 – Compreensão do problema**, como previamente referido, divide-se em três subcategorias como é visível no Gráfico 7. A partir da sua análise é possível destacar que:

- Na subcategoria “Enuncia o problema”, a generalidade dos alunos (n=21, 95,5%) identificaram de forma correta a situação problemática/problema e formularam uma ou mais questões-problema, havendo apenas um aluno (4,5%), que não o conseguiu fazer de forma clara e com correção científica. De facto, logo após a leitura do guião de trabalho onde estava presente a situação problemática, toda a turma, em plenário, participou na identificação do problema e na construção de questões-problema a trabalhar, para que todos os novos conteúdos curriculares que estavam a ser tratados fossem estudados com maior afinco e de igual forma por todos os alunos. De notar, que a definição das questões-problema não era inflexível e, como tal, foram debatidos alguns exemplos que podiam ser enunciados pelos alunos;
- Relativamente à subcategoria “Lista os factos”, 41% (n=9) dos alunos conseguiu reconhecer alguns dos factos mais importantes enunciados na situação problemática, tendo os restantes 59% (n=13) dos alunos conseguido identificar a maioria ou todos os factos. Ainda que Vasconcelos e Almeida (2012), refiram que esta tarefa não é fácil, pelo menos numa fase inicial, onde muitos dos factos que os alunos recolhem não têm interesse para a investigação e se esquecem de outros relevantes, estes resultados vieram atestar a eficácia da leitura e apresentação do contexto problemático, bem como a sistematização das ideias-chave do contexto problemático apresentado no guião de trabalho, realizadas pela professora estagiária/investigadora em conjunto com toda a turma;
- A subcategoria “Mobiliza os conhecimentos prévios” revela dados interessantes onde cerca de 15 alunos (68%) não conseguiram identificar/mobilizar conhecimentos prévios relacionados com a temática ou o fizeram de forma insuficiente, enquanto os restantes 7 alunos (32%) conseguem fazê-lo de forma objetiva. Estes resultados podem revelar que os alunos não estão habituados a refletir, de forma autónoma e individual, sobre as suas aprendizagens. Isto veio demonstrar também a importância da articulação vertical dos conteúdos programáticos, de forma a que os alunos consigam estabelecer pontes entre as várias temáticas lecionadas numa disciplina nos diferentes anos letivos, garantindo a sequência e coerência nas várias etapas de aprendizagem que se traduzem na progressão gradual do conhecimento disciplinar ao longo dos vários ciclos de ensino. Na sequência pedagógica criada foi considerada a articulação horizontal do currículo e, no início de cada aula, houve sempre a preocupação de estabelecer uma ponte de ligação com as aulas anteriores.

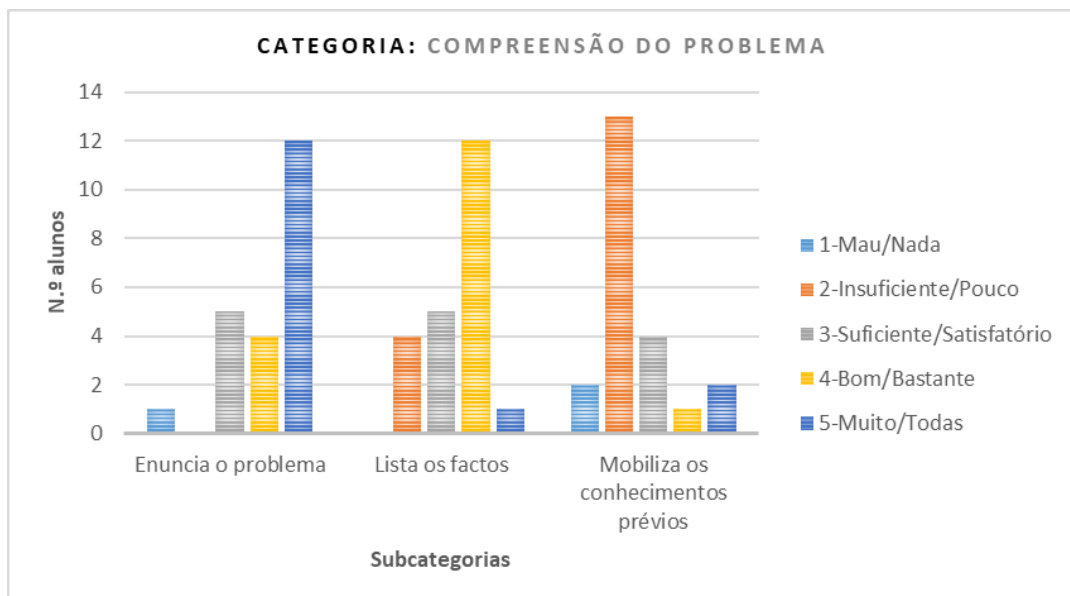


Gráfico 7: Compreensão do problema por parte dos alunos avaliada através da FMABRP.

A categoria B2 – Plano de resolução do problema, encontra-se igualmente dividida em três subcategorias como é visível no Gráfico 8. A partir da análise dos dados apresentados neste gráfico, é possível constatar que:

- Na subcategoria “Identifica os conceitos a pesquisar”, a maior parte dos alunos (n=20, 91%) conseguiu identificar de forma rigorosa os conceitos mais pertinentes a pesquisar nos recursos disponíveis, havendo apenas 2 alunos (9%) que não conseguiram ou o fizeram de forma insuficiente. Estes dois alunos que demonstram um empenho e comportamento apáticos, são os mesmos que têm vindo a ser referidos em outras categorias analisadas anteriormente;

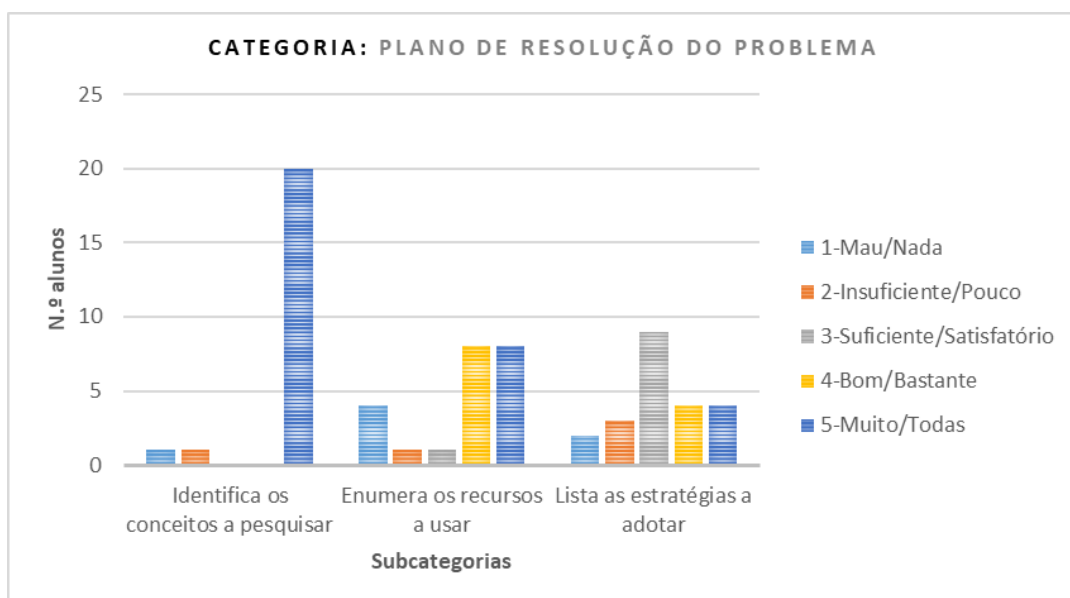


Gráfico 8: Construção de um plano de resolução do problema por parte dos alunos avaliada através da FMABRP.

- A subcategoria “Enumera os recursos a usar” corrobora os dados apresentados na subcategoria “Utiliza fontes de informação diversificadas” da grelha de observação, onde todos os grupos exploraram algumas ou todas as fontes de informação disponíveis (websites e documentos presentes na Internet, guião de trabalho do aluno e manual de Biologia da disciplina), com exceção de 5 alunos (23%) que correspondem a um grupo que não mencionou as fontes de informação a que recorreram para dar resposta ao problema, em conjunto com o aluno já referido anteriormente por não ter cumprido todas as etapas da ABRP. Este resultado, com uma média de 3,68 que posiciona os alunos num nível médio de Bom/Bastante, pode dever-se, tal como já foi mencionado, a um lapso do grupo no preenchimento da FMABRP ou por terem dado uma menor importância à planificação da investigação a realizar;
- Relativamente à subcategoria “Lista as estratégias a adotar”, os mesmos 2 alunos (9%) não listaram as estratégias que iam adotar, 3 alunos (14%) fizeram-no de forma medíocre, enquanto os restantes 17 alunos (77%) conseguiram planificar de forma correta a sua investigação, definindo algumas estratégias que iam ser utilizadas pelo grupo. Nas planificações dos diferentes grupos de alunos, as estratégias apresentadas foram analisadas, codificadas e categorizadas, segundo a sua frequência, sendo que as principais estratégias definidas pelos grupos foram:

Tabela 5: Principais estratégias apresentadas pelos grupos de alunos durante a planificação da sua investigação e respetiva frequência absoluta.

ESTRATÉGIAS	FREQUÊNCIA
- Escolha e definição de uma ou várias questões-problema	2
- Discussão dos conhecimentos prévios de todos os elementos do grupo sobre o tema	2
- Definição de hipóteses para a(s) questão(ões)-problema	1
- Listagem de conceitos desconhecidos	1
- Divisão de tarefas e das perguntas de aprendizagem pelos elementos do grupo	3
- Pesquisa individual e elaboração de respostas às questões de aprendizagem	6
- Criação de novas questões de aprendizagem	1
- Síntese das informações obtidas durante as pesquisas e debate das respostas dadas às questões de aprendizagem	5
- Construção em grupo de uma resposta para a(s) questão(ões)-problema levantada(s)	3

Através da apreciação da Tabela 5, é possível perceber que, tal como defendem Vasconcelos e Almeida (2012), uma investigação pode ser realizada recorrendo a uma diversidade de estratégias que são selecionadas pelos grupos de alunos. De acordo com os pressupostos da metodologia utilizada, uma das finalidades da ABRP é ensinar o aluno a planear as investigações. Desta forma, a interpretação dos dados obtidos sugere que cinco dos seis grupos souberam, de uma forma geral, planificar a sua investigação, traçando um conjunto de estratégias que têm como base a divisão de tarefas e a pesquisa individual de informações nos diferentes recursos disponíveis e a sua discussão em grupo, de forma a construir uma resposta para a(s) questão(ões)-problema levantada(s) e a apurar uma solução para o problema.

A partir da análise dos dados obtidos na **categoria B3 – Resposta ao problema**, que se encontra representada no Gráfico 9, é possível constatar que todos os alunos (n=21, 95,5%) conseguiram dar uma resposta ao problema, fruto do trabalho colaborativo realizado nas aulas síncronas e assíncronas, com exceção do aluno (n=1, 4,5%) que tem vindo a ser mencionado ao longo deste capítulo, que se encontra completamente “desligado” do trabalho e das aulas. De notar, que esta situação foi abordada com a diretora de turma, a qual refere que o aluno tem apresentado um comportamento semelhante em todas as disciplinas e que seria futuramente realizada uma reunião com os pais, de forma a tentar apurar as causas subjacentes.

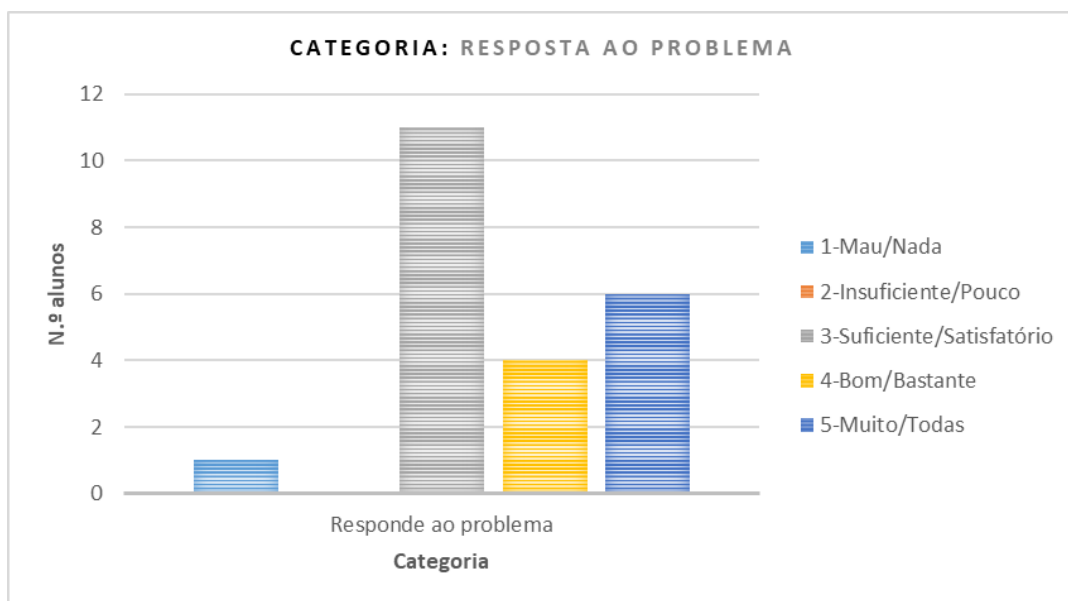


Gráfico 9: Apresentação de uma possível solução para o problema avaliada através da FMABRP.

Após efetuada uma Análise de Conteúdo às respostas apresentadas pelos diferentes grupos, foi possível perceber que as respostas dadas à(s) questão(ões)-problema nem sempre eram iguais dentro do mesmo grupo, o que indicia que as capacidades de comunicação não estão plenamente desenvolvidas. De seguida realiza-se um resumo e descrição global dos dados obtidos nesta categoria, analisando a presença ou ausência de determinados conteúdos programáticos que deveriam ter sido mencionados nas respostas presentes nas FMABRP, refletindo a (re) construção de conhecimentos científicos por parte dos alunos durante a realização deste trabalho em grupo. Para o efeito, foi criada a seguinte tabela onde se realiza um resumo global dos resultados obtidos.

Tabela 6: Incorporação dos dados esperados nas respostas ao/às problema/questão(ões)-problema dadas por cada grupo na FMABRP.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Relativos ao 10º ano	Definição de microplásticos	x	x	x	x	x	x
	Identificação dos microplásticos como substâncias perigosas para os seres vivos	x	x	x	x	x	x
	Caracterização e distinção de pelo menos três movimentos transmembranares (osmose, difusão simples e facilitada, transporte ativo, endo e exocitose)	x	x	x	x	x	x
	Utilização correta dos conceitos de ingestão, digestão e absorção	x	x	x	x	x	x
	Caracterização da membrana celular como uma estrutura diferenciada com permeabilidade seletiva	x	x	x	x	x	x
Relativos ao 8º ano	Explicação da importância dos processos de autotrofia na hierarquia alimentar (cadeias e teias alimentares)	x	x		x	x	x
	Caracterização dos conceitos de heterotrofia e autotrofia, fazendo a distinção entre seres produtores, consumidores e decompositores		x	x	x	x	

Através da análise da tabela supra representada é possível inferir a (re) construção dos conhecimentos científicos esperados pelos grupos de alunos, no entanto, não foram mobilizados todos os conhecimentos prévios dos alunos relativamente a conteúdos programáticos lecionados e supostamente adquiridos no 3º ciclo.

Estabelecendo uma comparação dos dados obtidos através da FMABRP com os objetivos traçados inicialmente (matriz de objetivos – Esquema 11, página 58), é possível perceber que a maioria foram cumpridos:

- . foi possível inferir a presença de capacidades de colaboração, comunicação, de utilização das TIC e de resolução de problemas dos alunos;
- . foi realizada uma avaliação das capacidades de pesquisa, consulta e recolha de informação *online* por parte dos alunos, a qual é francamente positiva, demonstrando que os alunos sabem realizar pesquisas *online* e recolher informações pertinentes;
- . confirmou-se que as etapas estipuladas segundo a metodologia ABRP foram cumpridas;
- . a partilha de conhecimentos dos alunos foi avaliada positivamente, no entanto, pode e deve ser melhorada fomentando outras formas de comunicação com as quais os alunos estão mais habituados. Os dados obtidos vêm demonstrar a importância de fazer sempre as devidas articulações verticais e horizontais do currículo, de forma a que os alunos consigam mobilizar, em qualquer altura, todos os seus conhecimentos prévios. A metodologia de ensino e de aprendizagem utilizada na investigação promove, segundo Delisle (2000), a articulação intradisciplinar, uma vez que os alunos partem do que sabem (os seus conhecimentos prévios da disciplina), para o que precisam de saber de forma a resolver o problema;
- . foi confirmado que todos os grupos de alunos conseguiram resolver os problemas, de forma a atingir o conhecimento científico esperado, através da planificação de uma investigação onde foram definidas várias estratégias e utilizados diversos recursos.

O facto de cada aluno ter entregue uma FMABRP veio evitar casos onde os alunos que não trabalham, acabam por usufruir da mesma nota que os restantes membros do grupo (o que não aconteceu neste caso), salientando um aluno, que tal como preconizado nos dados obtidos através da técnica de observação, colabora de forma deficiente nas tarefas do grupo, não apresentando sequer uma resposta escrita ao problema. Através da análise das várias FMABRP individuais foi também possível constatar que algumas fichas dentro do mesmo grupo estavam preenchidas de maneira diferente (cerca de um terço do número total de FMABRP), o que implica que os alunos nem sempre comunicaram devidamente na construção das FMABRP, de maneira a promover a sua homogeneidade. Desta forma, é possível perceber que as competências de comunicação não estão plenamente desenvolvidas em todos os alunos. Este aspeto já tinha sido evidenciado através dos resultados obtidos na técnica de observação, sendo agora confirmado através da análise documental. Apesar disso, foi possível também apurar que todas as etapas, que esta ficha pretendia acompanhar, se processaram de acordo com os pressupostos desta metodologia de ensino e de aprendizagem, ainda que seja num EaD, pois a FMABRP é um reflexo de parte do caminho que os alunos percorrem no desenvolvimento das suas capacidades de resolução de problemas (Vasconcelos & Almeida, 2012).

4.2.2. Registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom

Tal como foi referido no capítulo anterior, foi pedido aos alunos que, no trabalho colaborativo efetuado nas aulas assíncronas para a construção do trabalho final, comunicassem entre si, estabelecendo comentários no documento do grupo colocado no Google Docs da Classroom. Este material de recolha de dados permitiu registar eletronicamente toda a interação estabelecida entre os membros dos grupos, bem como o trabalho realizado pelos alunos na plataforma *online* da escola. Os resultados obtidos encontram-se divididos em três categorias previamente definidas e vão ser apresentados e interpretados seguidamente.

A partir da análise dos dados obtidos na **categoria C1 – Comunicação entre os elementos do grupo**, que se apresenta no Gráfico 10, é possível verificar que a totalidade dos grupos estabeleceu uma boa (n=3, 14%) ou muito boa comunicação escrita (n=19, 86%) entre todos os elementos, havendo partilha de conhecimentos, discussão e argumentação de ideias, e construção de consensos.

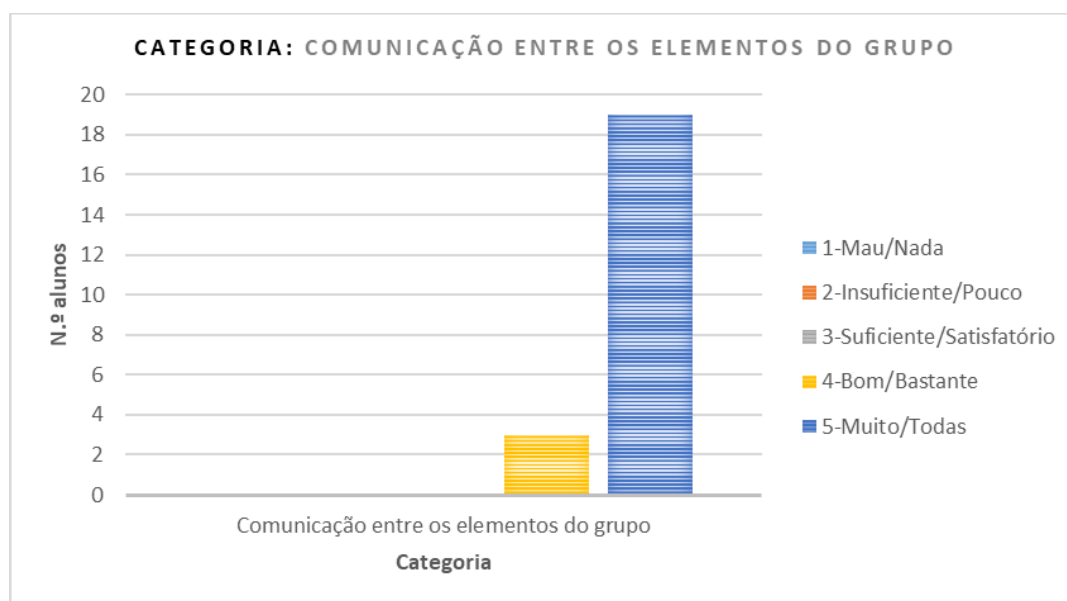


Gráfico 10: Comunicação entre os elementos do grupo avaliada através do registo realizado na Google Docs na Classroom.

Comparando os dados obtidos durante a comunicação oral observada nos grupos de alunos através da técnica anterior, com os resultados apresentados na análise dos documentos escritos dos alunos, verificou-se uma melhoria substancial na comunicação e interação estabelecidas entre os elementos dos diferentes grupos. Esta vitória é corroborada pela excelente média dos níveis de desempenho verificados de cerca de 4,86 e um desvio padrão muito diminuto (0,34) que revela a homogeneidade de comportamentos da amostra. Tal como referido por Oliveira Martins et al. (2017, p.22), o desenvolvimento de competências na área da comunicação encontra evidências na interação e colaboração estabelecida entre indivíduos “em diferentes contextos comunicativos, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais), com base nas regras de conduta próprias de cada ambiente”.

Ainda nesta categoria, a Análise de Conteúdo dos registos efetuados pelos grupos na Google Docs na Classroom, revela que na comunicação estabelecida durante esta segunda atividade colaborativa realizada nas aulas assíncronas pelos alunos, há uma clara partilha de conhecimentos e discussão de conteúdos entre os alunos, que permitem a (re)construção dos conhecimentos científicos pretendidos. Temos como exemplo os seguintes excertos:

Grupo 3

Aluno 10 – Eu não tenho a certeza se o nome deste processo é a osmose. Digam-me se o meu raciocínio está correto.

Aluno 11 – não pode ser a osmose porque só passa a água e não os microplásticos!

Grupo 1

Aluno 4 – alguém entendeu esta frase? acham que é necessário por no desenvolvimento?

Aluno 2 – Pois também não entendi

Aluno 5 – se tu prevenires os microplasticos, ou seja, se impedires com que eles se originem sequer, é muito mais facil de combate los.

A categoria C2 – **Envolvimento e colaboração nas tarefas**, encontra-se visível no Gráfico 11. A partir da análise dos dados apresentados neste gráfico, é possível constatar que a maioria dos alunos (n=21, 95,5%) se envolveu e colaborou na construção do trabalho de avaliação final, com exceção do aluno anteriormente mencionado (4,5%), que colaborou e se envolveu pouco nas tarefas a executar. Estes dados revelam que a metodologia utilizada no EaD fomenta o envolvimento e o trabalho dos alunos, onde estes estabelecem de forma muito responsável, horas dedicadas ao estudo, inclusive fora das horas letivas estabelecidas. De facto, os registos revelam horários de trabalho noturnos, bem como horários de fim de semana e até dias de trabalho que corresponderam às férias letivas verificadas entre o 2º e o 3º período. Os dados obtidos apresentaram uma média alta de 4,59, denotando um Muito Bom envolvimento e colaboração verificados durante o segundo trabalho colaborativo dos alunos.

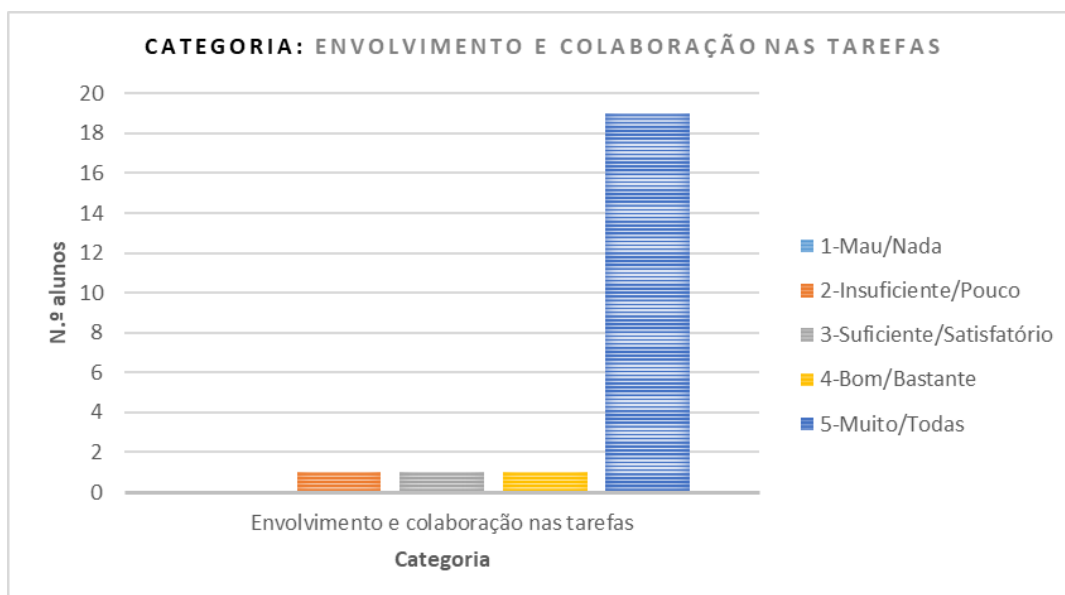


Gráfico 11: Envolvimento e colaboração nas tarefas apresentados entre os elementos do grupo e avaliados segundo o registo realizado na Google Docs na Classroom.

Relativamente à Análise de Conteúdo efetuada nos registos realizados pelos grupos na Google Docs na Classroom, que se incidiu na empatia e construção de consensos demonstrados pelos elementos do grupo, salientamos uma relação interpessoal e comunicação/colaboração empática entre todos os grupos, com exceção de um dos grupos onde houve um debate “aceso” entre dois elementos, conforme é visível nos seguintes excertos:

Grupo 5

Aluno 20 – Eu tenho de ir dormir.

Aluno 16 – e eu também e continuo aqui para fazer este trabalho

Aluno 20 – Não tenho culpa de não poder ficar. Amanhã sugiro as alterações e depois vemos

Aluno 16 – mas comentar e não fazer nada é ótimo parabéns nem nas chamadas entras

Aluno 20 – Quando marcarem com tempo eu apareço. Não ando com o telemóvel. Não consigo simplesmente ver as mensagens que mandam a marcar uma reunião daqui a 1 ou 2 horas, tenho vida e coisas para fazer também. E depois, marcaram uma coisa nas férias que eu usei para descansar porque necessitava desse tempo mas ok, não vou dar explicações a ninguém, se necessário explico-me à professora e acabou. Até amanhã.

Aluno 16 – Obrigada pelo comentário agr ajuda a fazer um para o trabalho

Desta forma, apesar da quantidade dos registos revelarem um Muito Bom envolvimento e colaboração dos alunos no trabalho colaborativo, a análise do seu conteúdo revelou que nem todos os alunos apresentavam, inicialmente, as evidências descritas por Oliveira Martins et al. (2017) que revelam o desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal, mais especificamente, de colaboração:

“Os alunos envolvem-se em conversas, trabalhos e experiências formais e informais: debatem, negociam, acordam, colaboram. Aprendem a considerar diversas perspetivas e a construir consensos (...) em espaços de discussão e partilha, presenciais ou a distância. Os alunos resolvem problemas de natureza relacional de forma pacífica, com empatia e com sentido crítico.” (p.25)

De notar, que após o debate acerca das diferentes perspetivas de trabalho entre estes dois alunos, os mesmos conseguiram resolver e ultrapassar o problema de forma pacífica, construindo consensos que se traduziram num excelente envolvimento e numa exímia demonstração da competência de colaboração, liderando os restantes elementos do grupo na última fase de construção do trabalho final.

Relativamente à **categoria C3 - Utilização das TIC**, representada no Gráfico 12, podemos concluir, através dos dados aí apresentados, que a totalidade dos alunos (n=22, 100%) sabe utilizar e explora todos os recursos disponíveis na ferramenta Google Docs, como, por exemplo, copiar e colar texto, sublinhar e realçar,

adicionar comentários e iniciar e terminar um debate. A avaliação dos alunos nesta categoria apresenta uma média de 4,71 e um desvio padrão de 0,58. Estes valores vão ao encontro do esperado, onde esta geração de alunos, apresenta, na generalidade, um grande à vontade na exploração das funcionalidades das TIC (Ribeiro, 2019), neste caso ainda incentivados pela professora titular, que utiliza frequentemente, em conjunto com a turma, a plataforma Classroom e as suas ferramentas.

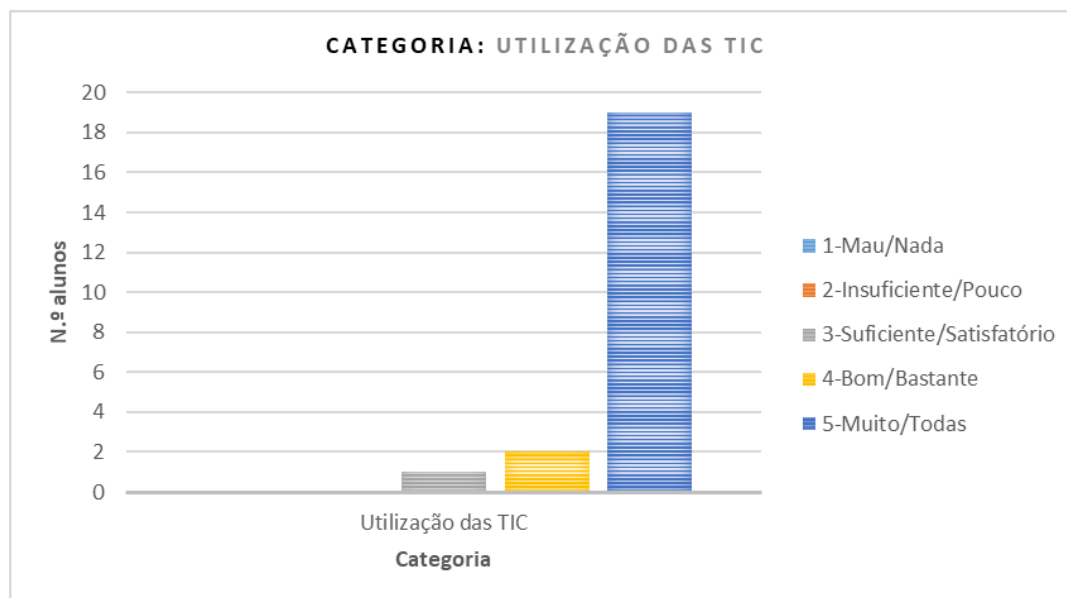


Gráfico 12: Utilização das TIC pelos elementos do grupo segundo o registo realizado na Google Docs da Classroom.

Quanto aos objetivos definidos anteriormente na matriz (Esquema 12, página 60) do registo das interações dos alunos na Google Docs da Classroom e tendo em conta as informações acima mencionadas, é proposto afirmar que todos foram alcançados na íntegra:

- . foi possível observar evidências que refletem a existência de competências de comunicação, de colaboração e de literacia TIC nos alunos. Os mesmos conseguiram estabelecer uma comunicação ativa, desta vez maioritariamente por escrito, entre todos os elementos do grupo, partilhando e consolidando conhecimentos num verdadeiro trabalho colaborativo; aumentar o envolvimento e a colaboração de cada um nas tarefas (com exceção do aluno mencionado anteriormente, ainda assim, este passou de não colaborar praticamente nada para colaborar e se envolver um pouco no trabalho a realizar); ao mesmo tempo que desenvolviam e mobilizavam as suas competências em literacia TIC;

- . denotou-se que esta atividade colaborativa desenvolvida nas aulas assíncronas no EaD foi estimulante e desafiadora para os alunos e influenciou positivamente a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos durante as aulas assíncronas;

- . apreciou-se todo o processo que envolvia o trabalho colaborativo, onde os alunos se encontravam não só a trabalhar com entusiasmo, mas também com maior empenho e envolvimento que nas etapas anteriores (aspeto que sobressai do trabalho desenvolvido em horas e dias extra).

De notar que a utilização de ferramentas TIC, como, por exemplo, o Google Docs e o AVA Google Classroom, criaram oportunidades de comunicação e colaboração entre os alunos, tal como preconizado por Mistler-Jackson e Songer (2000), onde a comunicação realizada, maioritariamente, por escrito, fomentou a partilha de conhecimentos entre os alunos, que argumentaram e defenderam ideias, esclareceram conceitos, criaram consensos, etc. Apesar de algumas quezílias verificadas na comunicação realizada entre dois elementos de um grupo, estes acabaram por conseguir colocar de lado as suas diferenças e entrar em acordo, realizando

em conjunto e com sucesso o trabalho pretendido. Estas informações vêm ao encontro das ideias citadas no enquadramento teórico deste RE, no que diz respeito aos benefícios da utilização das TIC no Ensino das Ciências e no desenvolvimento de diversas competências dos alunos. O sucesso verificado nesta fase da ABRP que foi potencializada com a utilização da interatividade das TIC, veio mostrar que no ensino atual tem de haver uma maior utilização destas tecnologias, uma vez que proporcionam uma maior colaboração, motivação, autonomia e responsabilidade nos alunos e, principalmente, desencadeiam uma maior flexibilidade e versatilidade às aulas (Perraton, 2010).

4.2.3. Trabalho de avaliação final

Tal como já foi mencionado no ponto anterior, após a conclusão das aulas correspondentes à sequência didática desenvolvida pela professora estagiária/investigadora, cada grupo teve que aplicar os saberes adquiridos num trabalho de avaliação final sobre o problema estudado que consistia na criação de um artigo de opinião na Google Docs da Classroom, apelando a uma maior cidadania ativa da população. Neste trabalho pretendia-se que estivessem incorporados os conteúdos curriculares previstos neste tema, como também estivessem presentes evidências que refletem as capacidades de criatividade, cidadania, pensamento crítico e literacia TIC. Desta forma, através da Análise de Conteúdo, foi criada a tabela que se segue, que ilustra a incorporação, ou não, dos conteúdos programáticos previstos nos artigos de opinião de cada grupo. As categorias previstas para o diagnóstico dos conteúdos são semelhantes às utilizadas na análise efetuada nos dados qualitativos obtidos pela FMABRP, com exceção de conteúdos científicos mais específicos e menos comuns na linguagem corrente (como a caracterização da membrana plasmática e dos movimentos transmembranares e os conceitos de autotrofia e heterotrofia), que tornariam o artigo de opinião final a constar no jornal local menos acessível à compreensão do cidadão comum.

Tabela 7: Incorporação dos conteúdos programáticos previstos no artigo de opinião criado por cada grupo na Google Docs da Classroom.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Relativos ao 10º ano	Definição de microplásticos	x	x	x	x	x	x
	Identificação dos microplásticos como substâncias perigosas para os seres vivos	x	x	x	x	x	x
	Utilizar corretamente os conceitos de ingestão, digestão e absorção	x	x	x	x	x	x
Relativos ao 8º ano	Relembrar a importância dos processos de autotrofia na hierarquia alimentar (cadeias e teias alimentares)	x	x	x	x	x	x

Através da observação dos dados presentes na Tabela 7 é possível compreender que as aprendizagens esperadas nos alunos foram totalmente atingidas e que estes conseguiram aplicá-las na realização do

trabalho de avaliação final, com exceção de algumas pequenas imprecisões e lapsos existentes nos artigos que não invalidam que os tópicos previstos tenham sido devidamente retratados nos vários trabalhos que foram entregues. De notar que, em comparação com a Análise de Conteúdo realizada nas FMABRP, confirma-se agora a correta mobilização dos conhecimentos previstos no 8.º ano de escolaridade, muito provavelmente devido à apresentação em turma das soluções propostas pelos grupos para o problema em estudo, após a primeira atividade colaborativa e/ou à exposição teórica intermédia realizada pela professora estagiária/investigadora, que permitiu abordar todos os conhecimentos científicos relativos ao tema, de forma a promover a sua (re) construção pelos alunos.

Estes trabalhos de avaliação final foram posteriormente avaliados segundo os critérios/categorias presentes na rubrica de avaliação criada para o efeito e foi transmitido o respetivo *feedback* aos alunos na Classroom e no Padlet. Este material de recolha de dados permitiu assim registar evidências que refletem as capacidades de criatividade, cidadania, pensamento crítico e literacia TIC e os resultados obtidos encontram-se divididos nas quatro categorias previamente definidas, cuja análise vai ser apresentada de seguida.

A **categoria D1 – Cidadania**, como previamente referido, divide-se em três subcategorias como é visível no Gráfico 13. A partir da sua análise é possível destacar que

- o Em todas as subcategorias, todos os grupos e respetivos alunos (n=22, 100%) conseguiram refletir sobre as ações que o ser humano e os microplásticos estão a exercer no meio ambiente, enumerando diversos impactes ambientais, ao mesmo tempo que promovem no leitor hábitos diários ecologicamente corretos. Tendo em conta os dados obtidos na caracterização dos alunos efetuada no capítulo 3, onde o interesse dos alunos face ao tema desenvolvimento sustentável era mediano/alto, é possível inferir que a metodologia utilizada promoveu, ainda mais, o interesse e a consciência ambiental dos alunos, que mobilizaram e desenvolveram, de forma plena, a sua competência de cidadania.

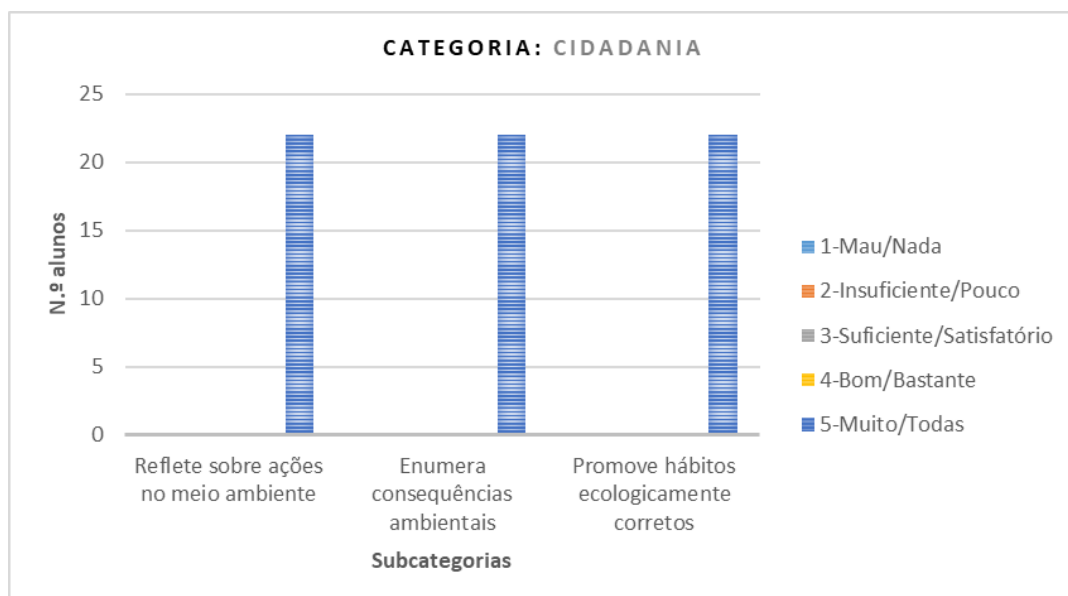


Gráfico 13: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Cidadania” no trabalho de avaliação final.

Na categoria D2 – Criatividade, estão também previstas três subcategorias. Através da análise do Gráfico 14 é possível constatar que:

- Na subcategoria “Conexão com os conceitos lecionados”, a maior parte dos alunos (n=15, 68%) conseguiu estabelecer uma boa ou muito boa conexão com os conceitos anteriormente lecionados, enquanto que 32% (n=7) conseguiram fazê-lo de forma satisfatória. A média calculada de 3,86 e o desvio padrão de 0,69 refletem uma boa qualidade do trabalho final, onde os alunos não se limitaram a copiar informação disponível *online*, mas foram muito para além disso, estabeleceram, de forma criativa, conectores com os conteúdos programáticos previstos para esta sequência pedagógica, levando-nos a crer que estes foram devidamente compreendidos e consolidados na construção do seu trabalho final;
- Relativamente à subcategoria “Apresenta ideias e soluções incomuns”, cerca de 45% (n=10) dos alunos demonstraram a sua originalidade através da apresentação de novas e excelentes ideias e soluções para o problema inicialmente facultado, tomemos o seguinte exemplo:

Grupo 4

Para além da sensibilização, as empresas terão que dar o seu contributo, lançando, por exemplo, modelos alternativos para uma sociedade com baixo uso de plástico e assim abraçar a bioeconomia. Existem outras soluções como passar a usar plásticos biodegradáveis, banir itens descartáveis e usar tecidos feitos de fibras naturais. Devemos também promover a reciclagem dos plásticos que não podem ser substituídos por outros materiais, pois quanto mais plásticos forem reciclados menos irão parar às cadeias alimentares e prejudicar os seres vivos. Em última instância, cabe aos governos criar estruturas que tornem a mudança possível, como sistemas de filtragem de águas residuais.

Ainda que 8 alunos (36%) tenham apresentado ideias satisfatórias para resolver o problema e 4 alunos (18%) tenham dado soluções pouco originais para o minimizar, é possível concluir que os resultados obtidos demonstram que os alunos possuem ou desenvolveram as suas capacidades criativas (média dos dados de 3,73), ainda que a amostra dos participantes faça denotar alguma heterogeneidade dos alunos face a este critério (desvio padrão de 1,21);

- Na subcategoria “Cria um artigo criativo”, a maioria dos alunos (n=18, 82%) criaram um artefacto digital atrativo para o leitor (através, por exemplo, de fotografias tiradas pelos alunos de máscaras descartáveis presentes no solo), enquanto que apenas um grupo de 4 alunos (18%) apresentou um artigo de opinião pouco atrativo, que continha poucas imagens e um discurso menos fluente e menos cativante para quem lê. Estes dados podem revelar que a interdisciplinaridade inicialmente referida, onde a disciplina de Português tinha um papel vital nesta atividade, não correspondeu às expectativas, pois não foi desenvolvida em pleno a capacidade de expressão criativa de todos os alunos.

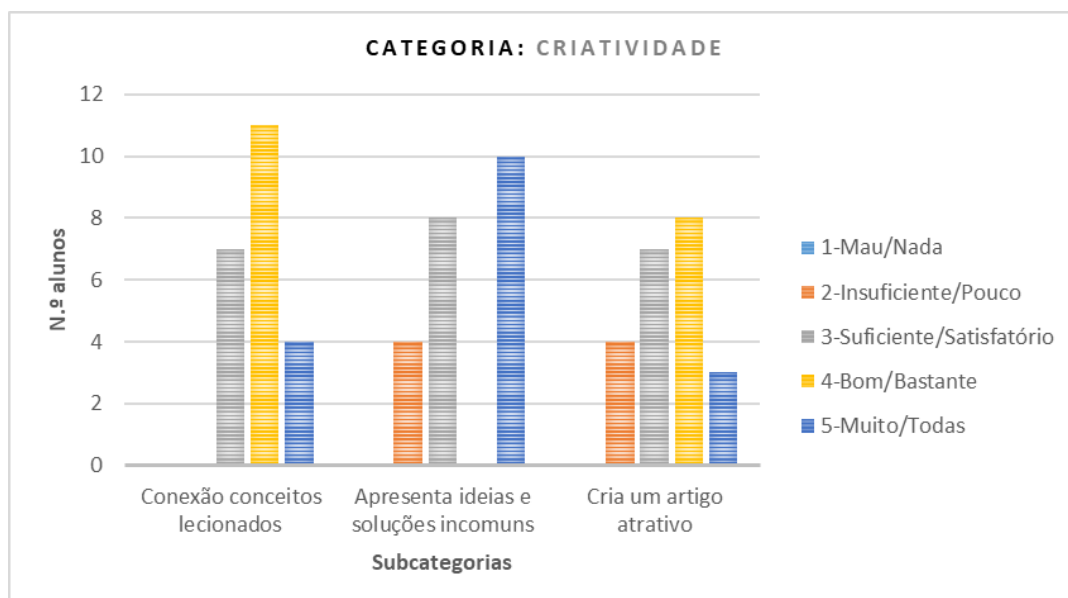


Gráfico 14: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Criatividade” no trabalho de avaliação final.

Na **categoria D3 – Pensamento crítico**, estão também outras três subcategorias, tal como é visível no Gráfico 15. Através deste é possível verificar que:

- Na subcategoria “Compreende o contexto problemático”, a totalidade dos alunos (n=22, 100%) conseguiu perceber a situação problemática inicialmente apresentada e transpô-la para o contexto real do dia a dia. Este é um dos pontos fortes da metodologia de ensino e de aprendizagem utilizada, que deve partir sempre de “um problema real do quotidiano, cuja resolução se revela importante em termos pessoais, sociais e/ou ambientais” (Vasconcelos & Almeida, 2012, p.11), como é neste caso;
- Relativamente às subcategorias “Explica os pontos fortes e limitações das soluções ao problema” e “Reflete sobre a posição escolhida”, metade da turma (n=11, 50%) fez uma Boa/Muito boa explicação dos pontos fortes e limitações da solução apresentada, bem como uma Boa/Muito boa reflexão sobre a solução/posição escolhida pelos membros dos grupos. Em relação aos restantes alunos, 7 alunos (cerca de 32%) fizeram-no de forma satisfatória e apenas um dos grupos (n=4, 18%) refletiu pouco sobre a posição escolhida, tendo apresentado apenas um ponto forte da solução adotada para o problema. Os resultados obtidos, que apresentam uma média de 3,45 e um desvio padrão de 0,94, levam-nos a pensar que os alunos não estão habituados a avaliar as suas ideias e/ou soluções, uma vez que esta implica uma reflexão individual e em grupo de forma a conseguir reunir argumentos válidos sobre os pontos fortes e limitações de cada ideia/solução. Esta tarefa, que é muito utilizada na ABRP não é normalmente fomentada pelo ensino tradicional, no qual os alunos ainda estão muitas vezes inseridos, mas é deveras vital nas suas vidas profissionais e pessoais futuras, onde as capacidades de pensamento crítico são necessárias para tomar decisões e ponderar sobre aquilo em que acreditam. Neste sentido, *Bowell e Kemp (2002)* consideram que um cidadão de uma democracia participada deve ser capaz de pensar criticamente sobre as suas convicções, sustentando-as com argumentos racionais.

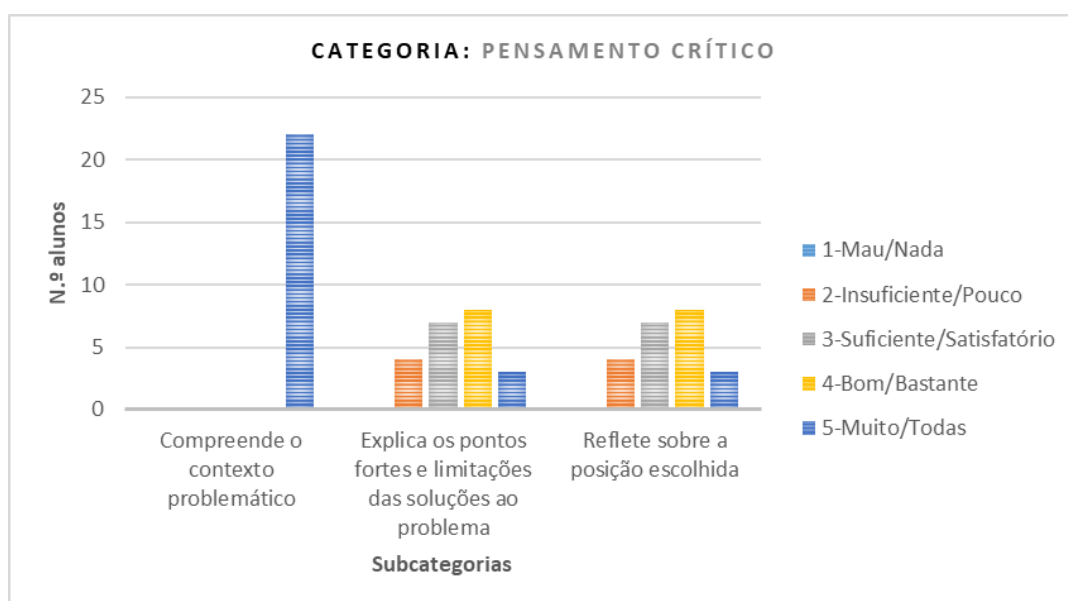


Gráfico 15: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Pensamento crítico” no trabalho de avaliação final.

A categoria **D4 – Literacia TIC** encontra-se representada no Gráfico 16, onde é possível constatar que todos os alunos demonstraram possuir uma boa ($n=11$, 50%) ou total ($n=11$, 50%) capacidade de recolha de informação pertinente em fontes diversificadas e fidedignas *online*. Para além de as conseguirem selecionar, também as aplicaram corretamente, interligando-as com o contexto atual.

Tal como referido anteriormente, os artigos de opinião finais dos grupos foram expostos no Padlet, para que todos pudessem ler e criar um artigo de opinião de toda a turma que pudesse constar no jornal local. Também aí, e uma vez mais, pudemos verificar que os alunos souberam explorar e utilizar corretamente as ferramentas TIC propostas no EaD, como também desenvolver, por completo, as competências de criatividade e de pensamento crítico que não tinham sido completamente mobilizadas num dos grupos, mas que agora estão presentes no artigo publicado conforme é possível visualizar no Anexo X.

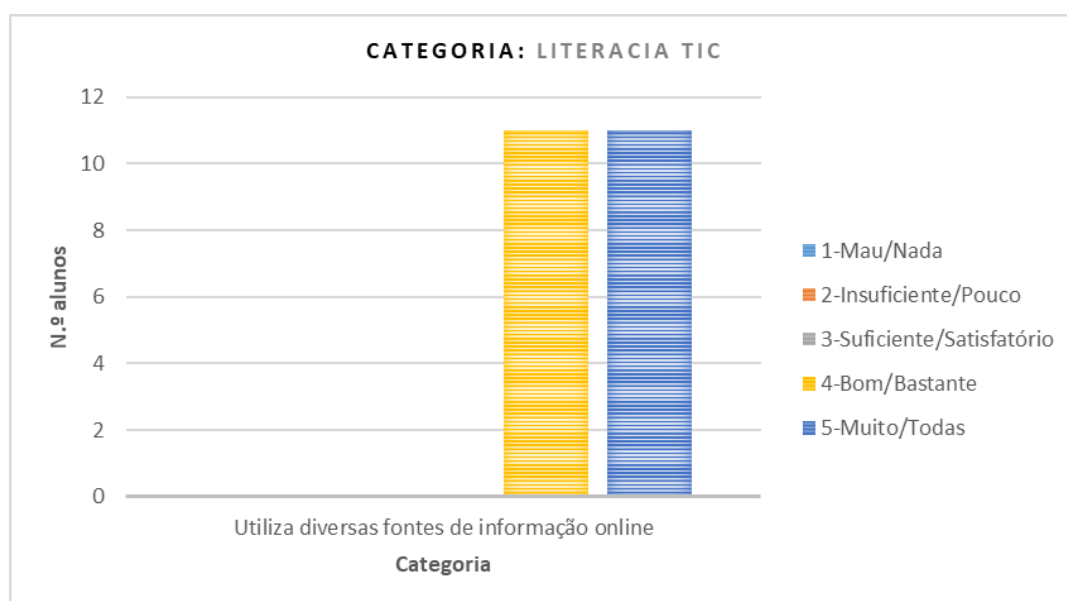


Gráfico 16: Níveis de desempenho dos alunos no critério ou categoria “Literacia TIC” no trabalho de avaliação final.

Revisitando, conseqüentemente, a matriz de objetivos construída para o trabalho de avaliação final (Esquema 13, página 61), a análise global dos dados obtidos neste material de recolha de dados evidencia que:

. os vários trabalhos entregues pelos seis grupos foram ao encontro do que era inicialmente pretendido, assegurando que depois das aulas que envolveram a investigação, os alunos foram capazes de apresentar autonomamente os conhecimentos científicos mais importantes de forma correta e objetiva, e conseguiram, inclusive, recolher informações pertinentes em fontes diversificadas e válidas;

. verificou-se a presença de evidências que refletem o desenvolvimento de diversas competências nos alunos. Estes estabeleceram relações propícias com um problema real contextualizado, demonstrando uma elevada consciência ambiental, assegurando que a competência de cidadania foi plenamente desenvolvida pelos alunos. Apenas um dos grupos de alunos não demonstrou sempre evidências positivas relativamente à sua capacidade de pensamento crítico e criatividade, de facto, a bibliografia consultada indica que estas competências não são normalmente promovidas pelo ensino tradicional, o que denota a urgente necessidade de criar múltiplas e diversificadas oportunidades de apelo ao desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico e criativo nos alunos. A ABRP é uma das metodologias ativas de ensino e de aprendizagem referida por vários autores como potencialmente promotora do pensamento crítico (Oliveira, 1992; Tenreiro-Vieira, 2000) e do pensamento criativo (Marques, 2016) dos alunos. Este aspeto foi comprovado pela presente investigação onde todos os grupos de alunos revelaram o seu pensamento crítico e criativo na construção do artigo de opinião da turma. Por último, a competência de literacia TIC foi desenvolvida/mobilizada com sucesso por todos os grupos de alunos;

. encerra-se esta análise assegurando que, para além dos alunos terem desenvolvido, de uma forma geral, as competências pretendidas, os mesmos conseguiram apresentar soluções válidas para o problema utilizando os conceitos curriculares previstos, demonstrando, assim, que as aprendizagens concebidas foram adequadas e devidamente assimiladas.

4.3. Técnica de Inquirição

Tal como foi mencionado no capítulo anterior, após o primeiro trabalho de grupo, foi aplicado um questionário *online* via Classpoint, na terceira aula síncrona (aula n.º 4), de forma a perceber se os conteúdos programáticos previstos foram adquiridos pelos alunos nas primeiras etapas da ABRP. Este ponto é de grande importância, pois permitiu à professora estagiária/investigadora ajustar a planificação efetuada no sentido de ir ao encontro das necessidades reais dos alunos. Posteriormente, e uma vez terminada a sequência didática e entregues os trabalhos de avaliação final dos grupos via Classroom, foi também pedido aos alunos que respondessem a dois questionários durante as aulas assíncronas, de forma a recolher a sua opinião sobre a metodologia utilizada, promover a sua reflexão sobre todo o trabalho executado, o seu desempenho e o dos restantes intervenientes e as competências e conhecimentos adquiridos.

4.3.1. Questionário da Classpoint

Entre as duas atividades colaborativas previstas para a sequência de aulas criada foi realizado um momento de exposição e clarificação de conteúdos, por parte da professora estagiária/investigadora, com recurso a um PowerPoint. Em simultâneo, foi aplicado um inquérito *online* via Classpoint aos alunos (ferramenta *online* à qual a turma já se encontrava familiarizada nas aulas lecionadas pela professora titular), segundo os diferentes tópicos da matéria. As respostas dadas pelos alunos foram avaliadas segundo a sua correção científica e os resultados obtidos deram origem ao Gráfico 17, no qual é possível observar que:

- Na questão n.º 1 da Classpoint, relativa ao processo de osmose, 9 alunos (41%) do segundo turno responderam corretamente, enquanto 2 alunos (9%) erraram a resposta. Como foi o primeiro

momento de utilização desta ferramenta TIC na turma, ao explicar a resposta certa ao primeiro turno de alunos, a professora estagiária/investigadora minimizou a Classpoint, facto que impossibilitou a mesma de conseguir guardar as respostas dadas por esses 11 alunos (50%);

- Na questão n.º 2, referente aos processos de difusão simples e difusão facilitada, a maioria dos alunos (n=20, 91%) respondeu corretamente, no entanto, quatro respostas estavam incompletas. Apenas um aluno (4,5%) não acertou na resposta e um outro (4,5%) não conseguiu responder em tempo útil;
- Na questão n.º 3, que aborda o processo de transporte ativo, 17 alunos (77%) selecionaram a opção correta, enquanto 5 alunos (23%) optaram pela resposta errada;
- A mesma percentagem de alunos acertou e errou a resposta à questão n.º 4;
- A última questão foi respondida corretamente por 20 alunos (91%), dos quais 5 deram uma resposta certa, mas incompleta. Os restantes 2 alunos (9%) não responderam à questão em tempo útil.

Fazendo uma análise dos dados obtidos através do questionário realizado na Classpoint aos alunos é possível constatar que a maioria dos alunos conseguiu alcançar e mobilizar as aprendizagens pretendidas, com rigor e correção científica, existindo algumas, mas poucas ideias mal consolidadas, que foram prontamente clarificadas pela professora estagiária/investigadora aquando da correção das respostas dos alunos. De notar, que a utilização da Classpoint pressupôs a existência de um tempo limite, de forma a que os alunos respondessem instintivamente e não pesquisassem a resposta noutras fontes de informação, no entanto, isto pode ter originado um efeito de *stress* e confusão em alguns dos alunos. É assim possível dizer que os objetivos traçados inicialmente (matriz de objetivos – Esquema 14, página 68), foram totalmente cumpridos e que esta etapa de recolha de dados foi fundamental para colmatar algumas lacunas ou conceções alternativas ainda existentes nos conhecimentos dos alunos. É possível também induzir que a primeira atividade colaborativa desenvolvida no EaD influenciou positivamente a partilha e a (re) construção de conhecimentos científicos dos alunos.

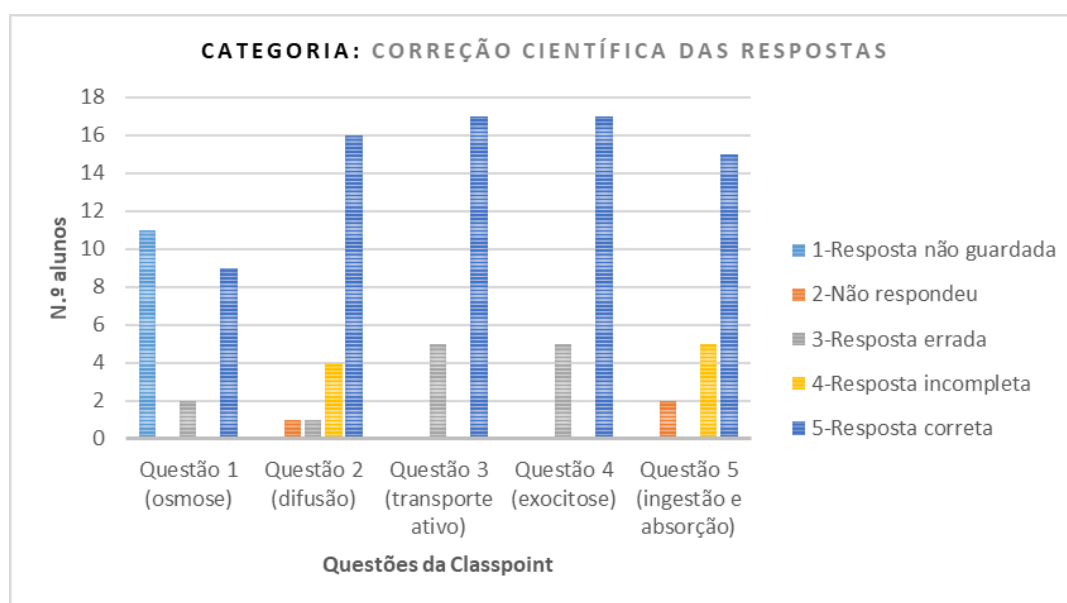


Gráfico 17: Correção científica das respostas dadas pelos alunos às cinco questões colocadas na Classpoint.

4.3.2. Questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a)

Terminada a sequência de aulas lecionadas no EaD e tal como preconizado na última etapa da ABRP, foi tempo de promover a reflexão e a avaliação de todo o processo. Por conseguinte foi proposto aos alunos

participantes que preenchessem um questionário, que visa incitar uma reflexão consciente acerca do seu contacto com a ABRP, o trabalho colaborativo, as TIC e o novo papel desempenhado pela professora estagiária/investigadora, bem como, uma avaliação global do seu desempenho e dos restantes elementos do seu grupo.

As primeiras três questões (Q1, Q2 e Q3) da Secção I – Metodologia de ensino ABRP no EaD (SI) visavam indagar a opinião dos alunos face à metodologia ABRP apresentada, com o intuito de perceber se esta foi compreendida, se foi fácil e se ajudou os alunos no estudo dos conteúdos curriculares abordados. Através da análise do Gráfico 18, é possível destacar que:

- Cerca de 73% dos alunos (n=16) conseguiram perceber a metodologia ABRP e o funcionamento das aulas a partir da explicação dada inicialmente pela professora estagiária/investigadora, enquanto que 18% dos alunos (n=4) não entenderam totalmente esta nova metodologia de ensino e de aprendizagem e 9% dos alunos (n=2) não partilharam a sua opinião. Com uma média de 3,82 é possível verificar que a resposta típica da turma se centra na opção “Concordo parcialmente” de valor 4 e o desvio padrão de 0,87 demonstra uma opinião idêntica dos alunos;
- Relativamente ao conforto sentido durante a sua utilização, metade dos alunos questionados (n=11, 50%) consideram que se sentiram confortáveis com a ABRP. Em contrapartida, 6 alunos (27%) revelam terem sentido algum desconforto e 5 alunos (23%) optaram por não se posicionar relativamente a esta questão, contrabalançando a média de respostas no valor intermédio de 3,32;
- A maioria dos alunos reconheceu totalmente (n=3, 14%) ou parcialmente (n=10, 45%) que a metodologia os ajudou no estudo dos conteúdos abordados, enquanto 1 aluno (5%) discorda parcialmente e 2 alunos (9%) discordam totalmente. Seis alunos (27%) colocam-se na posição intermédia.

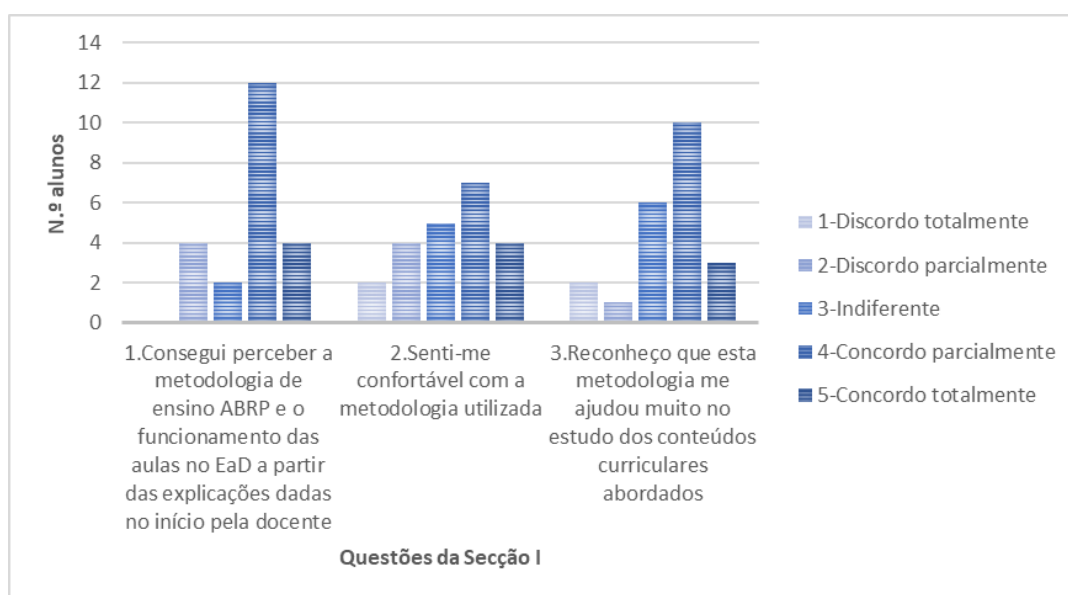


Gráfico 18: Parecer dos alunos relativamente à metodologia utilizada.

Os dados apresentados refletem uma aceitação geral da ABRP e um sentimento benéfico da sua prática por parte dos alunos, apesar de alguns não se terem sentido totalmente confortáveis com a sua utilização. Este desconforto pode dever-se ao facto de a metodologia ser nova para os alunos (Jesus-Leibovitz et al., 2013), estando, por vezes, associado ao facto de esta exigir do aluno uma aprendizagem auto direcionada e autónoma, o que poderá levar a uma sensação de confusão ou ansiedade (Pepper, 2010). Os resultados revelam, ainda, que a integração de uma opção de resposta intermédia neutra (3 – Indiferente), sustentada pela literatura consultada e colocada no sentido de dar hipótese aos alunos de

não responder porque não sabem, não têm opinião formada sobre o assunto ou a resposta que pretendem dar não se encontra nas opções disponíveis, tem uma afluência superior ao esperado, podendo demonstrar que alguns alunos podem estar a utilizá-la como forma de iludir ou escapar às questões que os possam comprometer em demasia (Carvalho, 2016).

As restantes três questões (Q4, Q5 e Q6) da Secção I intentavam perceber se a professora estagiária/ investigadora, o trabalho colaborativo e as TIC foram adjuvantes na resolução das tarefas propostas segundo a metodologia ABRP aplicada no EaD. Através da análise do Gráfico 19, é possível constatar que:

- A maior parte dos alunos concorda totalmente (n=10, 45%) e parcialmente (n=8, 36%) que a professora estagiária exerceu um bom papel de facilitadora das suas aprendizagens. Apenas 2 alunos (9%) discordam parcialmente e a mesma percentagem apresentou uma resposta neutra;
- Os alunos responderam com uma concordância de 68% (n=15) à afirmação “O trabalho em grupo e as TIC contribuíram para melhorar as aulas lecionadas e as tarefas que tive que realizar”, enquanto 18% dos alunos (n=4) discordam dessa afirmação. Cerca de 14% dos alunos (n=3) não se pronunciou;
- A grande maioria dos alunos (n=17, 77%) considera que as TIC foram fundamentais para compreender e solucionar o problema apresentado e apenas 3 alunos (14%) são da opinião que a sua utilização não favoreceu a resolução da situação problemática. Dois alunos (9%) não se pronunciaram nesta questão.

Perante os dados obtidos, é possível perceber que a professora estagiária/investigadora apresentou uma postura correta de tutora, como pretende a ABRP, promovendo o questionamento, mediando a atividade dos alunos durante as aulas e motivando-os a investigar a solução para o problema (Vasconcelos & Almeida, 2012). Para além deste resultado, a maioria dos alunos considera, ainda, que o trabalho em grupo e a utilização das TIC foram benéficos no desenvolvimento das atividades propostas, corroborando as vantagens da utilização do trabalho colaborativo e das TIC no Ensino das Ciências, mencionadas por alguns autores citados no enquadramento teórico do presente RE.

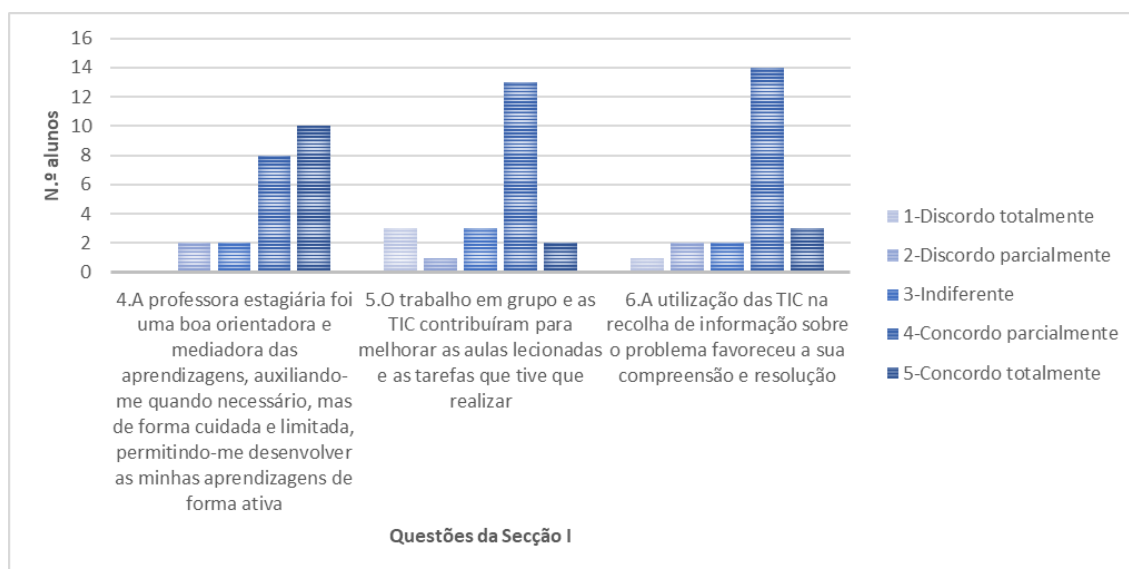


Gráfico 19: Parecer dos alunos sobre o papel exercido pela professora estagiária, o trabalho colaborativo e as TIC na promoção de uma aprendizagem ativa eficaz.

A Secção II – Etapas da ABRP (SII) deste questionário pretendia incentivar o aluno a realizar uma reflexão e avaliação do seu desempenho e dos seus colegas de grupo nas diferentes etapas da metodologia ABRP. Assim sendo, foram colocadas três questões (SII: Q1, Q2 e Q3) sobre a primeira fase da ABRP, que corresponde à

problematização (apresentação e definição do problema, listagem dos factos apresentados pela situação problemática e construção, em plenário, das questões-problema) que é a base fundamental desta metodologia. De acordo com o Gráfico 20, podemos destacar que:

- Cerca de 18% dos alunos (n=4) entenderam totalmente a situação problemática, 55% (n=12) entenderam parcialmente o contexto problemático apresentado, 18% (n=4) não partilharam a sua opinião e 9% (n=2) consideram não ter conseguido entender totalmente a situação problemática inicialmente apresentada;
- A grande maioria dos alunos (n=16, 73%) conseguiram fazer uma correta interpretação das notícias apresentadas no guião de trabalho, fazendo um levantamento dos dados mais importantes a trabalhar, enquanto que apenas 1 aluno (4%) considera não o ter realizado por completo. Cinco alunos (23%) não partilharam a sua opinião;
- Grande parte dos alunos considera que conseguiu, a partir do problema e do debate estabelecido na turma, definir questões-problema pertinentes (6 alunos/27% concordam totalmente e 14 alunos/64% concordam parcialmente). Dois alunos (9%) não se posicionaram perante esta questão.

Perante os resultados anteriores, admite-se que a etapa da problematização foi cumprida com êxito e que a maioria dos alunos conseguiu compreender e fazer uma boa interpretação do contexto problemático apresentado, construindo com sucesso questões pertinentes sobre o problema em causa. Comparando estes resultados com os dados obtidos através das FMABRP entregues pelos alunos, é possível perceber que há uma ligeira discrepância na perceção dos alunos face à listagem dos factos retratados no contexto problemático, pois um dos grupos não havia conseguido fazer o levantamento da maioria dos dados mais importantes a trabalhar e neste questionário apenas um aluno considera não o ter feito de forma satisfatória. Este aspeto pode revelar que os alunos não estão habituados a refletir sobre o seu desempenho. Apesar de também se registar alguma percentagem de absentismo nas respostas às três questões, estas apresentam uma média de valores de resposta a rondar o valor 4 “Concordo parcialmente”, o que demonstram um bom desempenho da amostra inquirida nesta fase da ABRP.

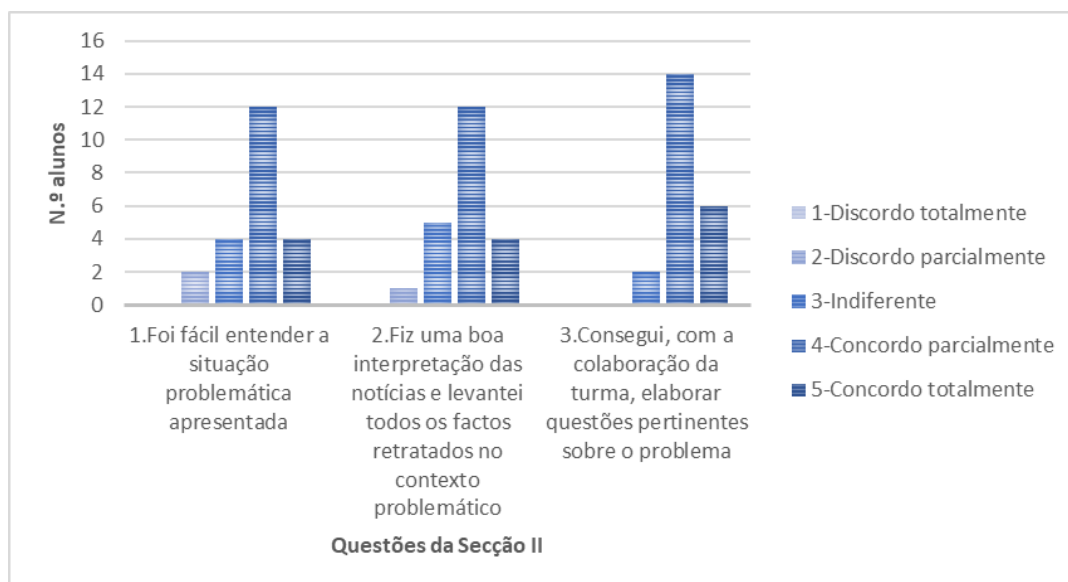


Gráfico 20: Autoavaliação dos alunos na etapa da problematização.

A etapa seguinte ao levantamento dos fatos partilhados no cenário científico apresentado consistiu na análise individual dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a problemática. De acordo com os resultados obtidos

à questão “Empenhei-me na análise individual que realizei sobre os conhecimentos que já possuía sobre o tema” (SII: Q4), é possível através da análise do Gráfico 21 verificar que:

- 7 alunos (32%) consideram ter apresentado um total empenho nesta etapa, 10 alunos (45%) empenharam-se de forma satisfatória e 5 alunos (23%) não têm opinião formada sobre este aspeto.

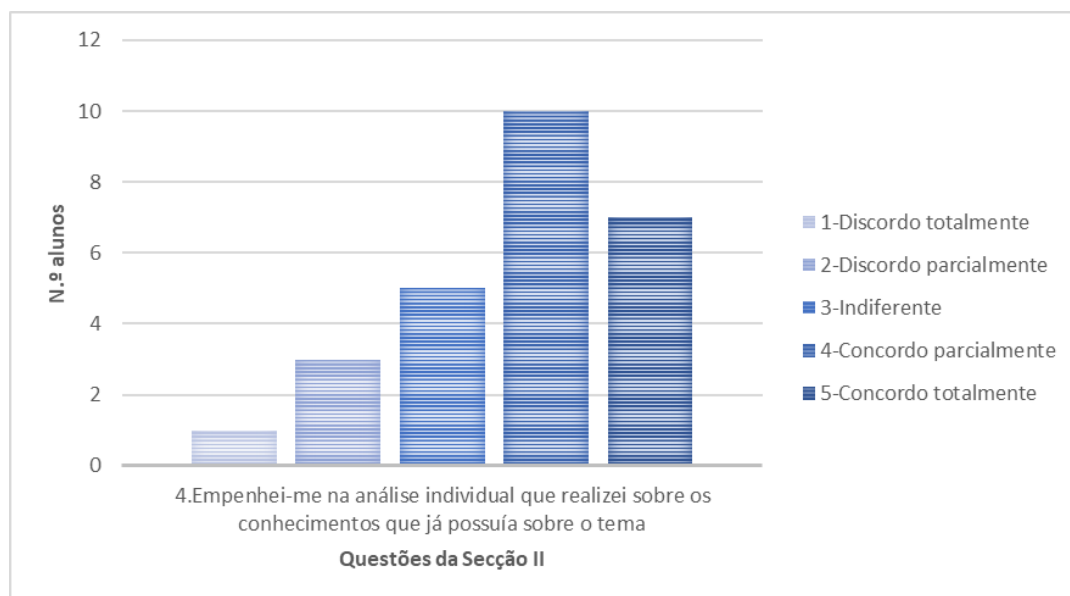


Gráfico 21: Autoavaliação dos alunos na etapa da análise individual dos seus conhecimentos prévios.

Comparando este resultado, com os dados obtidos no material de recolha de dados FMABRP, na categoria “Compreensão do problema”, mais propriamente na subcategoria “Mobiliza os conhecimentos prévios”, onde cerca de 15 alunos (68%) não conseguiram identificar conhecimentos prévios relacionados com a temática ou o fizeram de forma insuficiente, verifica-se uma discrepância do trabalho individual realizado pelos alunos com a opinião sobre o seu desempenho. De notar que, após a entrega das FMABRP individuais, as mesmas foram avaliadas e foi fornecido a cada aluno um *feedback* da soma dos valores obtidos em cada tópico da FMABRP através da Google Classroom. Tal como já foi mencionado, estes resultados podem revelar que os alunos não estão habituados a refletir, de forma autónoma e individual, sobre as suas aprendizagens e que pode não ter sido realizada de forma eficiente, a articulação vertical dos conteúdos programáticos previstos no ciclo de ensino anterior, de forma a que os alunos consigam estabelecer pontes entre as várias temáticas lecionadas na disciplina nos diferentes anos letivos. O conceito de articulação vertical implica, assim, a existência de uma determinada sequencialidade, integrando aprendizagens passadas, presentes e futuras, para que os ciclos e níveis de aprendizagem mantenham entre si uma continuidade progressiva. Esta é determinante para uma aprendizagem eficaz dos alunos e é vista, em diversos estudos, como um ponto fraco a ser resolvido no trabalho dos professores ou como uma necessidade de aprendizagem futura (Abelha, 2005; Barbosa, 2009; Cruz, 2008; Cunha, 2007; Duarte, 2009; Martins, 2005; Naia, 2010; Sequeira et al., 2004). A ABRP durante esta sequência didática promoveu a articulação vertical do currículo, pois partiu das conceções alternativas dos alunos (Vasconcelos & Almeida, 2012) e dos conhecimentos que estes já detinham para a (re) construção de novos conhecimentos científicos (Delisle, 2000).

As seguintes etapas da metodologia ABRP compreendem o primeiro momento de trabalho em grupo dos alunos (identificação em grupo dos conhecimentos que são necessários aprender; planificação e execução do trabalho colaborativo; completação da FMABRP; e apresentação, em turma, das possíveis respostas dos grupos à(s) questão(ões)-problema). De acordo com o enquadramento teórico, a aprendizagem colaborativa é deveras importante no quadro da ABRP para um maior empenho e resolução das dificuldades dos alunos.

Assim sendo, foi solicitado aos alunos que fizessem uma avaliação do trabalho realizado em grupo, bem como do seu funcionamento no desenrolar das aulas. De acordo com os resultados apresentados no Gráfico 22, é possível verificar que:

- 15 alunos (68%) consideram que os seus colegas se envolveram de alguma forma na planificação da investigação a executar, 4 alunos (18%) discordam dessa afirmação e 3 alunos (14%) adotaram uma postura neutra nesta questão;
- Mais de metade da turma considera que os seus colegas de grupo tiveram um excelente (n=7, 32%) ou bom (n=7, 32%) desempenho durante o trabalho colaborativo, enquanto 3 alunos (14%) discordam parcialmente e apenas 1 aluno (4%) discorda totalmente. Quatro alunos (18%) preferiram não opinar em relação ao trabalho dos restantes membros do grupo;
- Cerca de 73% dos alunos (n=16) consideram que o trabalho de grupo foi caracterizado pela interajuda entre os elementos do grupo, 3 alunos (14%) não se manifestaram, porém, 2 alunos (9%) acham que não existiu muita preocupação e interajuda durante o trabalho em grupo e apenas 1 aluno (4%) refere não ter existido um ambiente colaborativo durante o trabalho efetuado;
- Os alunos inquiridos consideram ter colaborado na apresentação da solução construída pelo grupo à turma (n=18, 82%), com exceção de 4 alunos (18%) que não apresentaram opinião formada sobre este ponto.

Os dados obtidos neste questionário vão ao encontro da linha de pensamento abordada na parte teórica do capítulo 2 do RE: apesar da maior parte dos alunos considerar que o trabalho em grupo funcionou favoravelmente durante as aulas no EaD, onde a grande maioria teve um bom envolvimento e desempenho nas tarefas atribuídas pelo grupo, alguns participantes deste estudo destacam a heterogeneidade de alunos existente dentro de cada grupo, com diferentes graus de envolvimento, desempenho e colaboração, tal como foi observado nos registos efetuados na grelha de observação direta e no diário de bordo, na FMABRP e nas interações registadas no Google Docs da Classroom. Ainda assim, os resultados obtidos nos materiais de recolha de dados referidos indicam que apesar dos grupos serem heterogéneos, estes apresentaram um bom desempenho geral, havendo preocupação e interajuda entre os elementos dos grupos, durante o trabalho de pesquisa, investigação e apresentação da solução proposta pelo grupo.

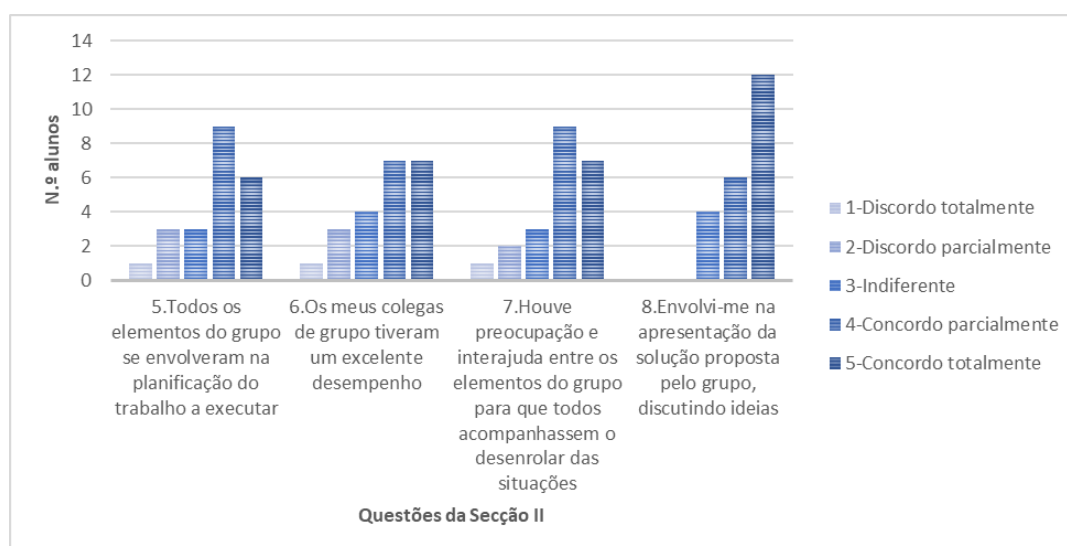


Gráfico 22: Parecer dos alunos quanto ao funcionamento do primeiro trabalho colaborativo.

Para a penúltima etapa da ABRP (aplicação dos saberes adquiridos num trabalho de avaliação final), também foi necessário recorrer ao trabalho em grupo, no entanto, o mesmo foi desenvolvido nas aulas assíncronas,

tendo como base um documento em branco colocado pela professora estagiária/investigadora no Google Docs da Classroom e dando preferência à comunicação escrita dos alunos. Também aqui (SII: Q9) foi pedido aos alunos para fazerem uma avaliação de todos os elementos do grupo relativamente ao seu empenho (Gráfico 23).

- As respostas obtidas salientam a concordância com a afirmação “Todos os elementos do grupo se empenharam da mesma forma”, 23% dos alunos (n=5) de forma total e 50% (n=11) de forma parcial. Dois alunos (9%) discordam parcialmente e 3 alunos (13%) discordam totalmente com a afirmação, enquanto apenas 1 aluno (4%) se absteve de partilhar a sua opinião. Estes resultados vêm confirmar a informação obtida no parágrafo anterior, onde os alunos consideram que o trabalho em grupo realizado aquando da planificação e execução da investigação foi efetuado com um bom envolvimento e desempenho pela maioria dos elementos do grupo, tal como na construção do trabalho de avaliação final.

Os resultados obtidos nesta secção enquadram-se na perspetiva socioconstrutivista da aprendizagem promovida pela ABRP, onde a (re) construção de conhecimentos acontece de forma mais eficaz em processos sociais, apresentando um potencial superior no desenvolvimento de processos mentais mais elevados e de competências nos alunos (Fontes & Freixo, 2004; Vasconcelos & Almeida, 2012; Vaz, 2011). Estas serão avaliadas na secção seguinte do questionário de auto e heteroavaliação.

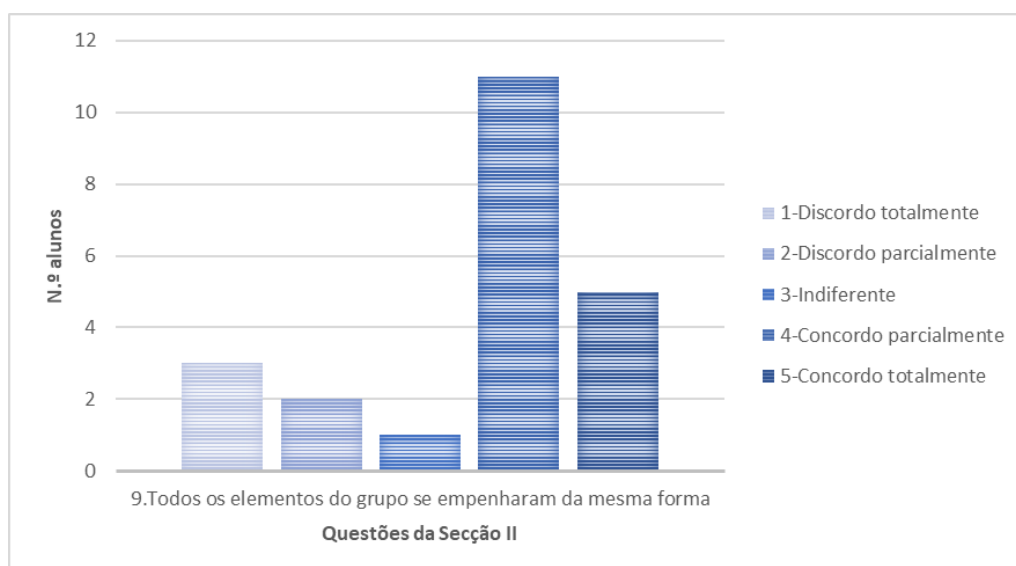


Gráfico 23: Parecer dos alunos quanto ao funcionamento do segundo trabalho colaborativo.

Passando para a última etapa da ABRP (reflexão e avaliação de todo o processo), é agora importante que os alunos façam uma avaliação geral do seu desempenho (através da escolha de um dos cinco níveis presentes), tal como se preconizava na Secção III do questionário. A partir dos dados obtidos nesta secção, foram traçados seis gráficos relativos às seis competências que se procuraram desenvolver nos alunos durante a sequência didática lecionada e que se apresentam seguidamente.

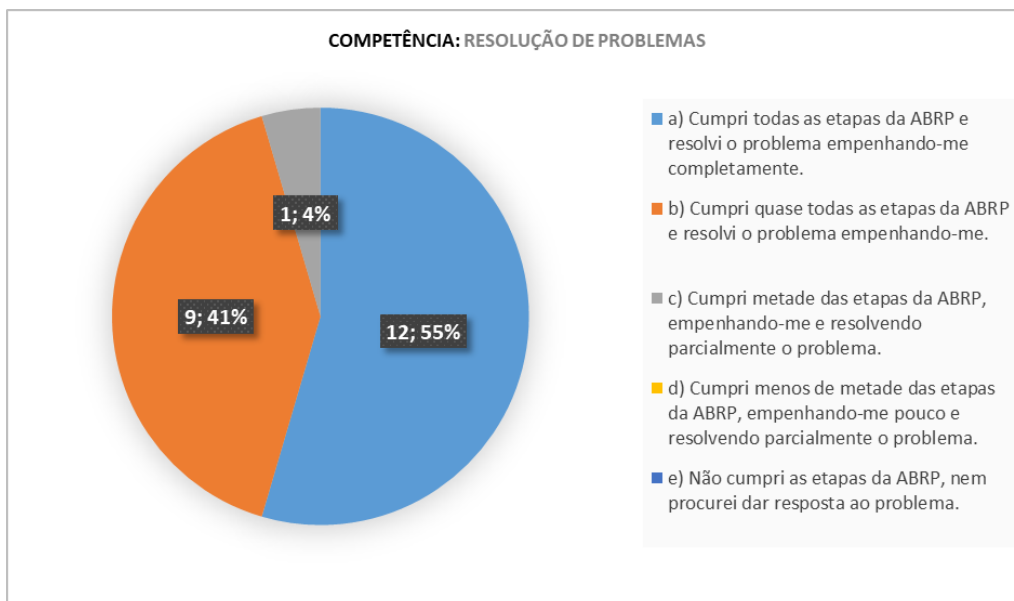


Gráfico 24: Autoavaliação dos alunos sobre o cumprimento das etapas previstas da ABRP e a resolução do problema apresentado.

De acordo com o gráfico acima representado, podemos constatar que:

- Mais de metade dos alunos (n=12, 55%) consideram ter cumprido todas as etapas previstas da ABRP e resolvido, com sucesso e empenho total, a situação problemática apresentada, 41% dos alunos (n=9) também corroboram da mesma opinião considerando que se empenharam na apresentação de uma solução ao problema, enquanto que apenas 1 aluno (4%) considera não ter cumprido todas as fases da ABRP, tendo-se empenhado e resolvido o problema de forma parcial. Este dado é corroborado pelos resultados obtidos pelas técnicas de observação e de análise documental, relativos ao aluno que apresenta um fraco desempenho geral na turma, nas diversas disciplinas.

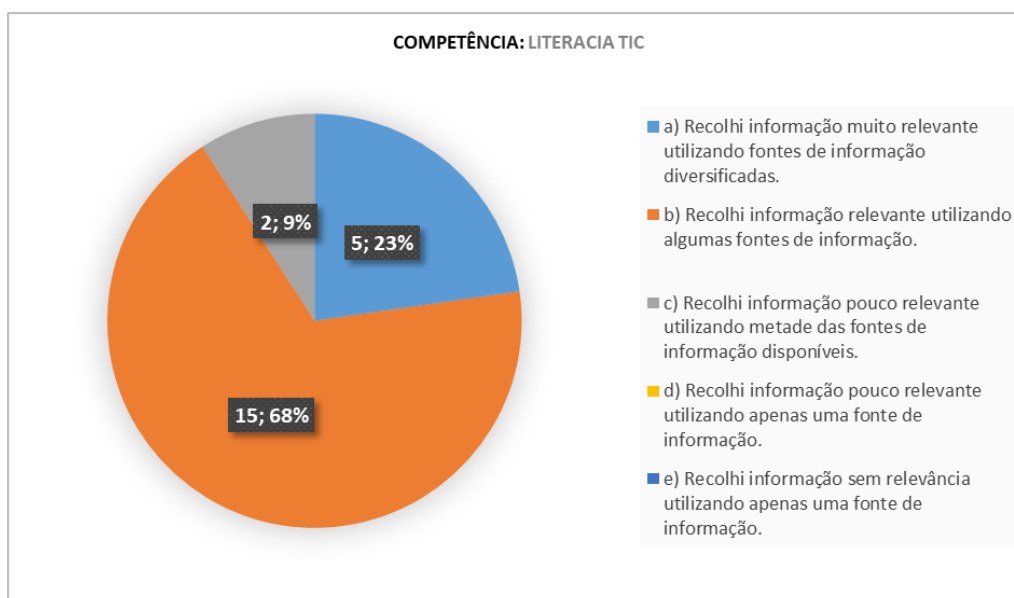


Gráfico 25: Autoavaliação dos alunos sobre a pertinência da informação recolhida e a quantidade de fontes de informação consultadas.

Segundo o Gráfico 25, é possível observar que:

- Em relação à recolha de informação muito relevante, 23% dos alunos (n=5) garantem ter executado essa tarefa utilizando fontes de informação diversificadas, 68% dos alunos (n=15) são da opinião de que conseguiram recolher informações relevantes, a partir de algumas fontes de informação consultadas, e 2 alunos (9%) reconhecem o facto de terem utilizado apenas metade das fontes de informação disponíveis e por esse motivo a informação obtida foi pouco relevante. Este resultado é corroborado pelos dados obtidos na maioria dos materiais de recolha de dados das técnicas de observação e de análise documental, onde na primeira atividade colaborativa um grupo e um aluno não tinham dado indicações relativamente às fontes de informação consultadas, no entanto, na elaboração do trabalho de avaliação final, todos recolheram informações relevantes utilizando fontes de informação diversificadas.

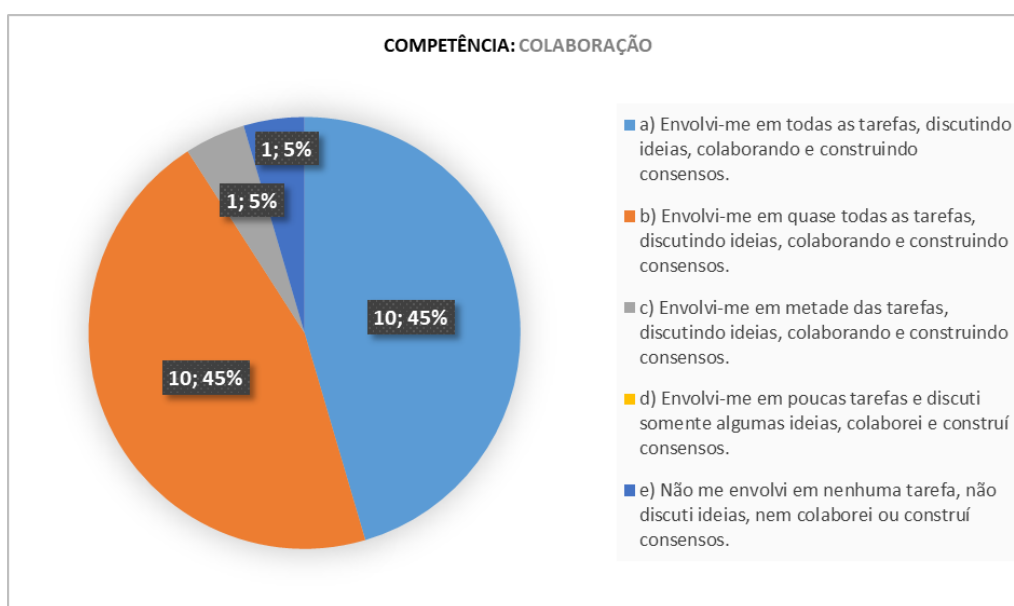


Gráfico 26: Autoavaliação dos alunos sobre o seu envolvimento, participação e colaboração nas tarefas a realizar.

Analisando os dados apresentados no Gráfico 26, é possível constatar que:

- 45% dos alunos (n=10) afirmam ter-se envolvido em todas ou quase todas (n=10, 45%) as tarefas discutindo ideias, colaborando com os colegas e construindo consensos, um aluno (5%) assume ter-se envolvido e colaborado em apenas metade das tarefas, e um outro aluno (5%) reconhece mesmo que não participou ou colaborou em nenhuma das tarefas. O aluno em causa já apresentava um nível baixo de envolvimento e colaboração nas tarefas a efetuar na grelha de observação direta dos alunos, no diário de bordo, estando esse aspeto refletido aquando da análise da sua FMABRP individual.

A partir do gráfico seguinte, é possível destacar os seguintes resultados:

- A maioria dos alunos da turma (n=18, 82%) garantem ter refletido sobre as ações que o ser humano exerce no meio ambiente, bem como as consequências desses atos, tendo apresentado e promovido hábitos ecologicamente corretos no trabalho de avaliação final. Apenas 4 alunos (18%) se avaliaram no nível anterior, tendo feito uma parca reflexão sobre as causas e os efeitos dos microplásticos na natureza, listando apenas alguns hábitos ecológicos que as pessoas devem adotar, de forma a

combater esse problema. O desenvolvimento pleno desta competência foi já destacado aquando a apresentação e análise dos resultados obtidos no trabalho de avaliação final dos alunos.

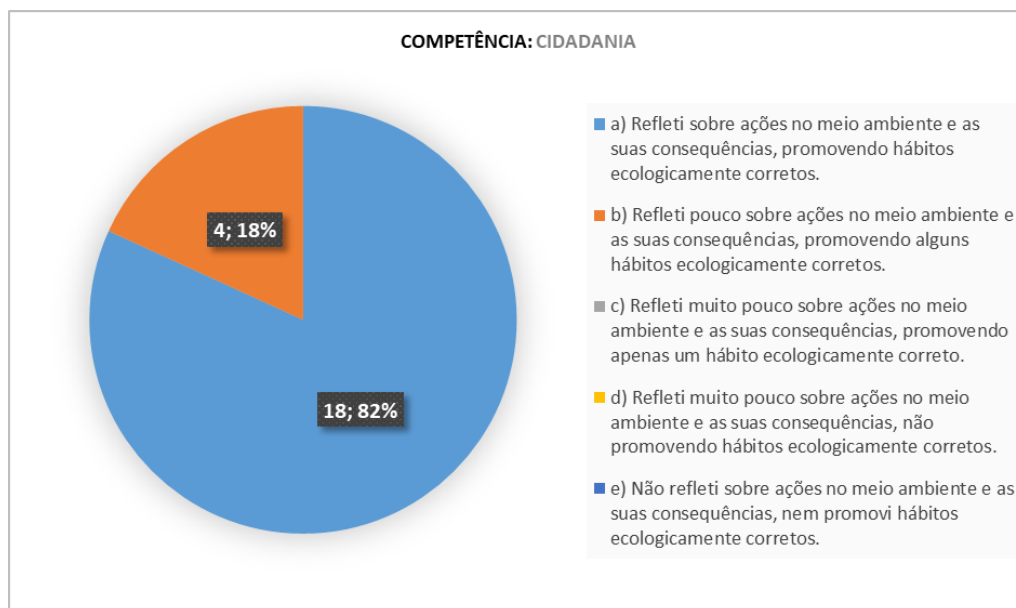


Gráfico 27: Autoavaliação dos alunos sobre a consciência ambiental demonstrada.

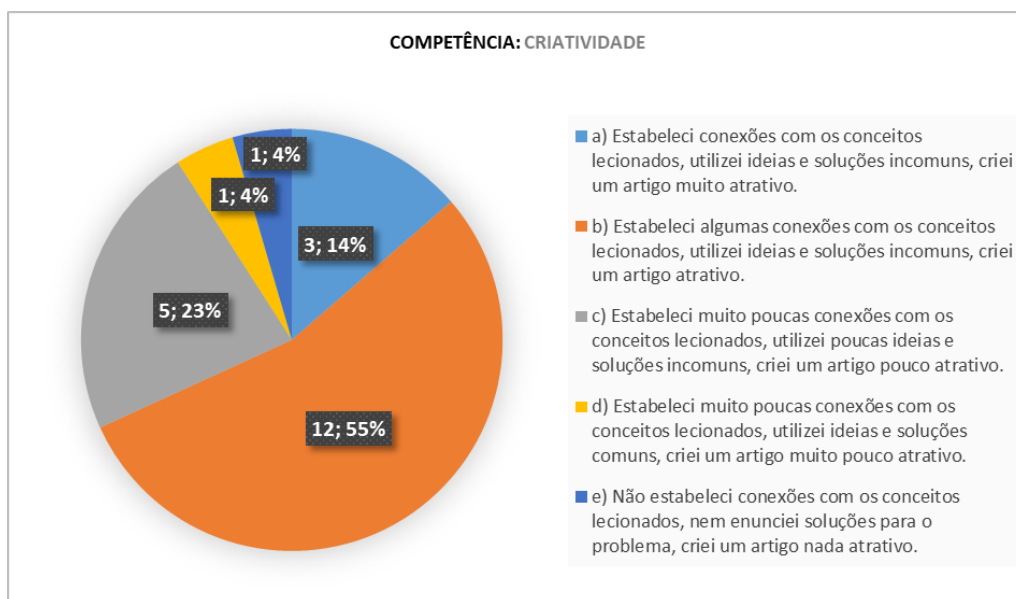


Gráfico 28: Autoavaliação dos alunos sobre a apresentação de soluções e de um trabalho de avaliação final criativos.

De acordo com o Gráfico 28, podemos constatar que:

- Mais de metade dos alunos (n=12, 55%) considerou ter estabelecido, durante a realização do trabalho de avaliação final, algumas ou todas (n=3, 14%) as conexões com os conceitos lecionados, utilizando ideias e soluções incomuns na resolução do problema e dando origem a um artigo de opinião de grupo bastante atrativo. Cerca de 23% dos alunos (n=5) reconhecem tê-lo feito de forma parcial, dando origem a um trabalho pouco criativo e com escassas ideias e soluções incomuns. Dois alunos avaliam negativamente a sua prestação ao nível da criatividade na construção do artigo de

opinião final, utilizando soluções comuns (5%) ou não solucionando sequer o problema (5%). Estes dados são corroborados pelos resultados obtidos através da análise dos trabalhos de avaliação finais, onde um dos grupos tinha apresentado soluções pouco originais para minimizar o problema em causa, criando um artigo de opinião pouco criativo, com poucas imagens e um discurso menos fluente e menos atrativo para o leitor. Os resultados obtidos enfatizam o facto desta competência não ser normalmente desenvolvida em aulas onde o EPT predomina, mas sim através de metodologias de ensino e de aprendizagem ativas, onde é atribuído aos alunos um papel ativo e uma responsabilidade acrescida na construção das suas aprendizagens. Na construção do artigo de opinião da turma, todos os grupos conseguiram selecionar ideias e soluções incomuns mencionadas para a resolução do problema, bem como fotografias impactantes, que demonstram o desenvolvimento da criatividade dos alunos.

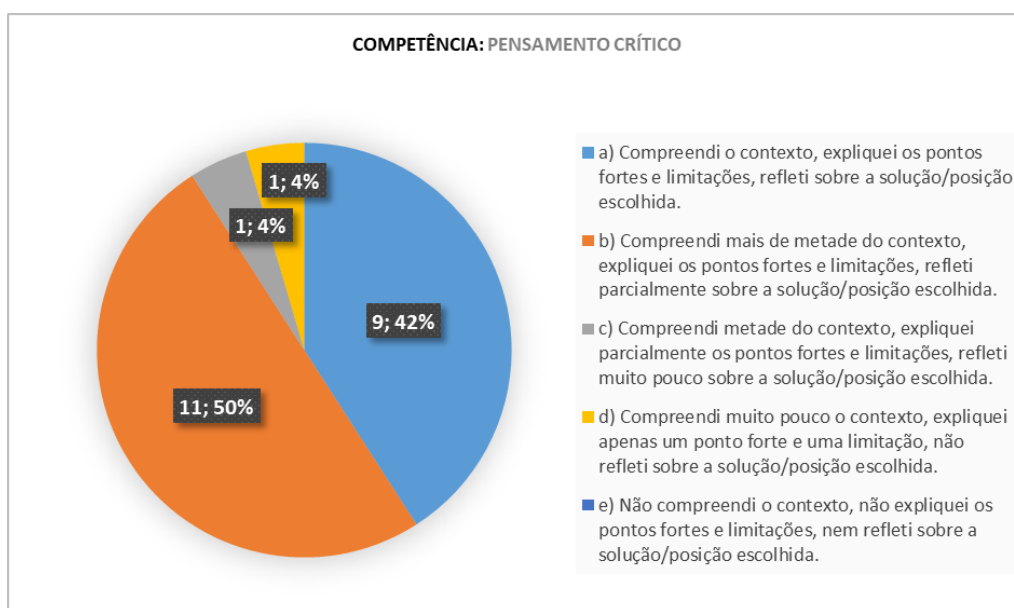


Gráfico 29: Autoavaliação dos alunos sobre a compreensão do contexto problemático e o pensamento crítico demonstrado na sua resolução.

A partir do gráfico 29, é possível observar os seguintes resultados:

- A maioria dos alunos da turma afirmou ter compreendido totalmente (n=9, 42%) ou mais de metade (n=11, 50%) do contexto problemático apresentado, refletindo de forma total ou parcial sobre a solução apurada e explicando os pontos fortes e limitações da posição escolhida. Um aluno (4%) é da opinião que compreendeu parcialmente o contexto, tendo refletido e explicado, também de forma parcial, os pontos fortes e limitações da solução/posição elegida. Apenas 1 aluno avalia negativamente o seu desempenho neste parâmetro, sentindo que compreendeu muito pouco o contexto problemático e por esse facto não refletiu sobre a solução apresentada pelo grupo. Nestes dados sobressai a avaliação negativa efetuada pelo aluno já mencionado, enquanto que o grupo que havia refletido pouco sobre a posição escolhida, tendo apresentado apenas um ponto forte da solução adotada para o problema na construção do seu artigo de opinião, considera agora ter conseguido desenvolver/mobilizar esta competência, muito provavelmente durante a construção do artigo de opinião final da turma, onde o mesmo desempenhou um papel fundamental.

Em resumo, de acordo com os dados anteriores, confirma-se que os alunos consideram ter desenvolvido ou mobilizado as competências previstas neste estudo (tendo apresentado um domínio dos níveis superiores “a)

nível máximo” e “b) nível bom”, bem como alguma percentagem do nível “c) satisfatório)”, com exceção de um aluno que considera não ter colaborado no trabalho realizado pelos colegas, nem ter mobilizado o seu sentido crítico ou ter sido criativo na apresentação de soluções para o problema e um outro aluno que assinalou o nível “d) insuficiente” na competência de criatividade. Estes resultados vão ao encontro dos resultados obtidos na grelha de observação direta, no diário de bordo e na FMABRP, relativamente à competência de colaboração, onde um dos alunos não se envolveu efetivamente na construção de uma resposta possível ao problema nas primeiras fases da sequência didática prevista. No entanto, o mesmo aluno demonstrou, nas fases seguintes, ter se envolvido e colaborado com o grupo na criação do trabalho de avaliação final. Relativamente às competências de criatividade e de pensamento crítico, o facto de dois alunos se terem avaliado negativamente, está em concordância com a avaliação realizada nos trabalhos de avaliação final, onde a parte criativa e de pensamento crítico se apresentavam menos desenvolvidas por um dos grupos de trabalho, relativamente aos restantes. No entanto, a construção do artigo de opinião de turma para o jornal local, para além de ter dado um certo sentido de utilidade a todas as tarefas desenvolvidas na ABRP, permitiu aos alunos refletir um pouco mais sobre a solução do problema apresentado e tomar decisões baseadas no seu próprio processo de investigação, permitindo desta forma, o desenvolvimento de competências cognitivas mais avançadas (Delisle, 2000).

Ainda na secção III e de forma a compreender as dificuldades que os alunos sentiram durante as aulas lecionadas com a utilização da metodologia selecionada no EaD, procedeu-se à análise das respostas às questões 7 e 8 (SIII: Q7 e Q8) deste questionário. Através do tratamento dos dados recolhidos na Q7 foi traçado o Gráfico 30, que traduz as dificuldades sentidas pelos alunos ao longo das etapas da ABRP.

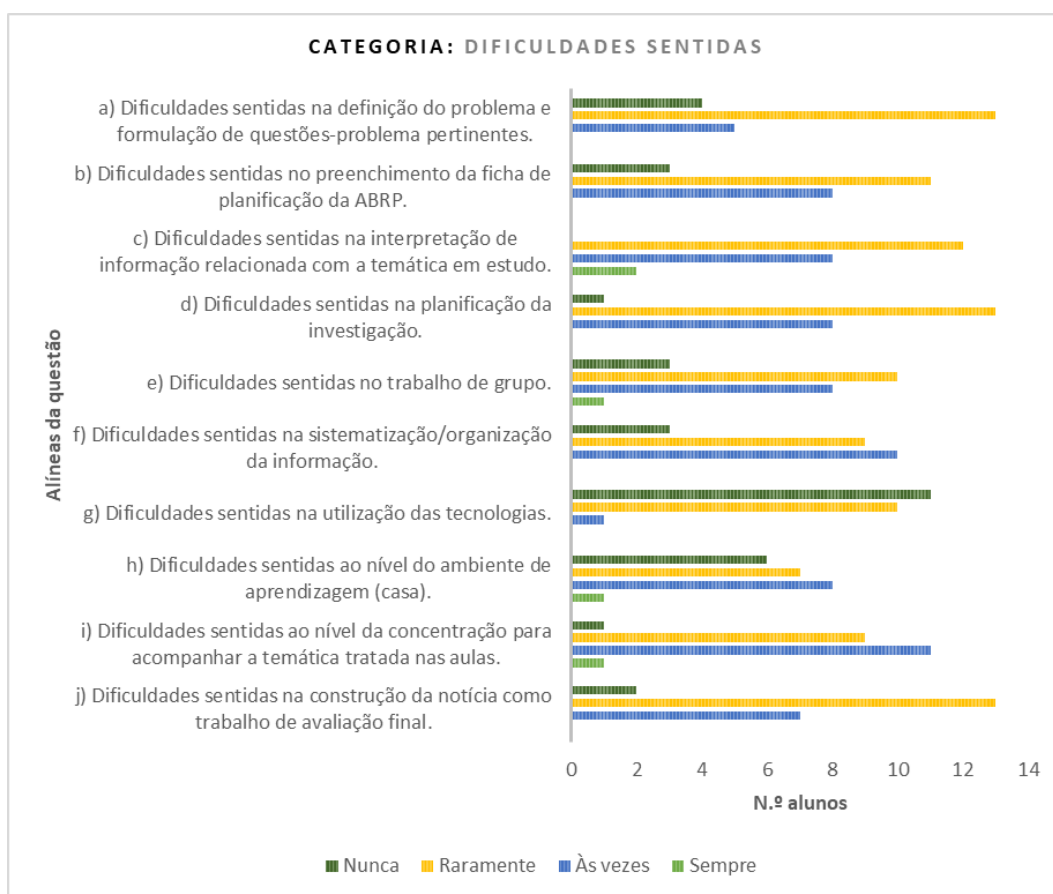


Gráfico 30: Parecer dos alunos sobre as dificuldades sentidas durante o desenvolvimento das aulas.

Através da sua análise e tendo em conta os parâmetros “Às vezes” e “Sempre” representados a azul e verde-claro respetivamente, é possível perceber que os alunos sentiram uma maior dificuldade nas seguintes situações:

Tabela 8: Resumo das principais dificuldades assinaladas pelos alunos nas categorias “Às vezes” e “Sempre”, aquando do preenchimento do questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos.

PRINCIPAIS DIFICULDADES SENTIDAS	“Às vezes”	“Sempre”
Ao nível da concentração para acompanhar a temática tratada nas aulas	11	1
Na sistematização/organização da informação	10	0
Na interpretação (textos, figuras, esquemas, ...) da informação relacionada com a temática em estudo	8	2
Ao nível do ambiente de aprendizagem (casa)	8	1
No trabalho de grupo	8	1

✚ Os resultados apresentados no Gráfico 30 e enfatizados na Tabela 8 demonstram que os alunos sentiram alguma dificuldade em acompanhar as aulas no EaD, pois nem sempre o ambiente de aprendizagem no domicílio é propício à concentração dos alunos. Este facto é corroborado na questão aberta (SIII: Q8) seguinte do questionário em causa, que foi colocada no sentido de permitir que os alunos expusessem, de uma forma livre e espontânea, a sua opinião acerca das dificuldades sentidas durante aulas, na qual é mencionado o seguinte conteúdo:

Face à situação atual, de confinamento, que por si só, constitui um constrangimento a toda e qualquer metodologia que se queira aplicar com resultados desejados. O facto de estarmos à distância cria uma instabilidade emocional que prejudica uma aprendizagem profícua.

✚ A segunda situação em que os alunos sentiram mais dificuldades foi na interpretação, organização e sistematização da informação relacionada com a temática em estudo. De facto, e como já foi referido inicialmente, no tópico “1.1. Contextualização e justificação da investigação”, o subtema selecionado “Transporte de materiais através da membrana plasmática” possui muitos conceitos abstratos, cuja compreensão se desprende do concreto e isto podia ser motivo do não entendimento de alguns fenómenos para os alunos. A ABRP aliada às TIC combate este aspeto aproximando os conteúdos e conceitos abordados na área das Ciências com a realidade dos alunos, de forma a promover a sua compreensão. Um outro fator relacionado com a inversão de papéis do professor e dos alunos na ABRP pode levar as pessoas a pensar que os alunos como trabalham de forma autónoma, não conseguem apreender, de forma correta, todos os conceitos. Este aspeto não estará associado à dificuldade de interpretação, organização e sistematização da informação apresentada pelos alunos, uma vez que aquando a lecionação da sequência didática criada, houve sempre o cuidado de se fazer uma leitura prévia dos textos e imagens apresentados, bem como a interpretação e sistematização da informação aí contida por parte da professora estagiária/investigadora, aliada à constante preocupação no esclarecimento de dúvidas dos alunos. A exposição teórica efetuada entre os dois trabalhos colaborativos, teve igualmente o objetivo de sistematizar a informação lecionada. Desta forma, estas dificuldades na interpretação e organização da informação podem ser devidas a fracos hábitos de leitura dos alunos e a um parco desenvolvimento da “competência linguística que lhes permita aceder ao conhecimento, proporcionando as aprendizagens necessárias, fazendo adquirir saberes que os tornem cidadãos cultos (...)” (Ferraz, 2007, p.20).

✦ A terceira dificuldade sentida foi ao nível do trabalho em grupo, que foi realizado inicialmente de forma síncrona e no desenvolvimento do trabalho final, de forma assíncrona. Relativamente a este aspeto e através da Análise de Conteúdo realizada às respostas à Q8 é possível perceber que esta advém da principal dificuldade anteriormente mencionada, onde o EaD e as múltiplas solicitações a que os alunos estão sujeitos em casa, fizeram com que fosse difícil combinar horários de trabalho *online* em conjunto com todos os elementos do grupo. Vejamos as seguintes duas respostas:

- ▶ No início do trabalho tínhamos problemas para juntar todos os elementos do grupo em uma chamada e fazer o grupo porque havia sempre imprevistos ou elementos com algo combinado.
- ▶ Dificuldade em definir um horário para que pudéssemos trabalhar em grupo.

A área onde os alunos sentiram menos dificuldades foi na utilização das TIC, como já havia sido percecionado através dos dados recolhidos nas técnicas de observação e de análise documental.

A segunda questão aberta e opcional do questionário de auto e heteroavaliação dos alunos (SIII: Q9) pretendia que estes indicassem procedimentos ou estratégias que considerassem úteis de forma a melhorar a sua aprendizagem na disciplina de Biologia e Geologia. Metade dos alunos participantes responderam a esta questão, sendo que as ideias referidas nas mesmas foram divididas e estruturadas nas seguintes quatro categorias:

- **A sistematização dos conteúdos abordados nas aulas, por parte do aluno e do professor**, foi uma estratégia indicada em 2 respostas (18%) dos alunos, como por exemplo:

- ▶ Sintetizar os conceitos mais relevantes das últimas aulas.

- **A reorganização dos métodos de estudo do próprio aluno**, elaborando resumos, lendo o manual e resolvendo exercícios, foi um procedimento mencionado por 5 alunos (46%), como são exemplos:

- ▶ Tirar apontamentos, ler o manual e resolver exercícios, de modo a consolidar a matéria dada nas aulas
- ▶ Fazer resumos das matérias e apontamentos das aulas.

- A necessidade de **umentar a concentração dos alunos durante as tarefas a realizar, reduzindo possíveis distrações**, como foi mencionado por 2 respostas (18%), as quais se transcrevem:

- ▶ Afastar da minha posse objetos que me possam distrair,
- ▶ Não ter o *discord* aberto para não me distrair se me mandarem mensagem.

- **A resistência a métodos distintos aos que estão habituados (EPT)**, tendo sido exposta em 2 respostas (18%):

- ▶ Pessoalmente, senti que esta metodologia não foi eficiente, visto que, e como é natural antes de se partir para a abordagem de um tema devemos sempre ter um conhecimento prévio dos conceitos a aplicar, e só assim o resultado do trabalho ser suficientemente bom. Muito embora eu reconheça que a busca do conhecimento autónomo, nos trás uma capacidade de nos envolvermos mais no

tema, retermos melhor os conceitos a dar e ter obviamente a autonomia que tanto se deseja no aluno.

► Abandonar este novo método e pessoalmente nesta disciplina a melhor estratégia será o ensino tradicional, ter o manual mais como base e uma interação aluno professor ativa sem dar a matéria e passar logo para outro tema assim será uma melhor aprendizagem, estando ou não na situação em que estamos, embora pareça na minha humilde opinião que as plataformas que agora se querem no ensino podem realmente resultar, para mim não são tão consistentes na forma aquisição da matéria.

A terceira questão aberta e opcional do questionário de auto e heteroavaliação dos alunos (SIII: Q10) pretendia que os alunos colocassem questões/dúvidas que gostariam de ver esclarecidas nas aulas seguintes. Nesta, apenas três alunos responderam, referindo não ter quaisquer questões ou dúvidas sobre o conteúdo lecionado, como é exemplo:

- De momento não tenho.
- Nada.

Como é notório, estas questões abertas e opcionais permitiram identificar algumas dificuldades com que os alunos se depararam nas aulas lecionadas, tendo os mesmos demonstrado possuir consciência do que devem fazer para melhorar a sua prestação e consolidar as suas aprendizagens; permitindo também perceber que nem todos os alunos participantes gostaram do método de ensino e de aprendizagem adotado, preferindo a exposição de conteúdos tradicional e a utilização quase exclusiva do manual. Este último aspeto vai ser explorado em maior pormenor aquando da triangulação dos dados obtidos nos diferentes materiais de recolha de dados.

Tal como os dados obtidos em outros materiais de recolha de dados, este questionário ajudou a comprovar que a metodologia ABRP teve um impacto positivo nos alunos em questão e permitiu inclusive que fossem responsáveis pela construção dos seus conhecimentos. Numa análise dos objetivos que envolviam este questionário (Esquema 15, página 69), foi visível que todos eles foram alcançados:

. as explicações que foram dadas pela professora estagiária/investigadora foram as adequadas para que os alunos se identificassem com a metodologia utilizada;

. foi possível depreender que esta metodologia foi compreendida pelos alunos, mas que nem todos inicialmente se sentiram confortáveis com a mesma (alguns salientam que preferem a exposição teórica de conteúdos e a realização de trabalhos no manual do aluno). Ainda assim, a maioria dos alunos assume que a ABRP é efetivamente benéfica e os auxilia no estudo dos conteúdos programáticos em questão;

. constatou-se que o problema apresentado foi suficientemente interessante e apelativo e os alunos conseguiram, de certa forma, fazer uma boa interpretação do contexto problemático e levantar questões pertinentes sobre o mesmo; que a professora estagiária/investigadora apresentou uma postura correta de tutora, como pretende a ABRP, mediando e estimulando a atividade dos alunos durante as aulas e que as TIC permitiram melhorar as aulas e fomentar a resolução do problema apresentado;

. os alunos refletiram sobre o seu desempenho e dos seus colegas e constataam a mobilização e aquisição das competências pretendidas, com a exceção das competências de colaboração, criatividade e pensamento crítico do aluno que tem vindo a ser referido ao longo de todo o RE e que se encontra desmotivado por razões pessoais e extra “sala de aula”;

. foi perceptível que o trabalho de grupo promoveu uma aprendizagem ativa eficaz, sendo produtivo tal como esperado, verificando-se a partilha e interajuda entre os membros de um grupo, ainda que nem todos os elementos se tenham empenhado de igual forma. A dificuldade apresentada neste campo residiu na definição de horários onde todos pudessem estar presentes para realizar as tarefas planificadas;

. determinou-se que os alunos cumpriram todas as etapas da ABRP e conseguiram efetivamente apresentar uma solução viável ao problema, de forma a atingir o conhecimento esperado com a sua aplicação, pois não foram colocadas questões ou dúvidas para serem esclarecidas nas aulas seguintes.

Para além do cumprimento dos objetivos traçados inicialmente para este material de recolha de dados, onde houve uma boa apreciação geral do desempenho dos alunos, nomeadamente no que se refere ao trabalho em grupo e à pertinência desta metodologia no estudo da temática em questão, este permitiu também constatar que uma das grandes dificuldades que os alunos enfrentam encontra-se ao nível do ambiente de aprendizagem onde se encontram no EaD (o domicílio), que desafia a sua concentração através das imensas solicitações e distrações a que estão sujeitos. Uma segunda dificuldade apresentada reside na interpretação, organização e sistematização da informação relacionada com a temática em estudo, facto este que se prende, muitas das vezes, a dificuldades inerentes à aprendizagem da língua portuguesa. De forma a ultrapassá-la, Verhoeven e Perfetti (2008) defendem que o aluno precisa de se tornar um leitor assíduo, capaz de compreender, interpretar e conhecer a leitura coerente e habitual das escolas e de outras instituições de ensino, aprendendo assim a questionar, avaliar e entender o que o autor quer transmitir nos textos.

4.3.3. Questionário final

Tal como foi referido no capítulo anterior, o questionário final foi preenchido pelos alunos terminada a sequência de aulas lecionadas no EaD, com o objetivo de recolher a opinião dos alunos acerca da ABRP; compreender o impacto desta ao nível do desenvolvimento de competências e na partilha e (re) construção de conhecimentos científicos pelos alunos; e caracterizar a experiência dos mesmos nas diferentes etapas da metodologia.

A primeira questão (Q1) da Secção I – Metodologia de ensino ABRP no EaD (SI) visava indagar a opinião dos alunos face à metodologia de ensino e de aprendizagem utilizada ao longo das aulas lecionadas pela professora estagiária/investigadora. Através da análise do Gráfico 31, é possível destacar que:

- Como nesta questão poderiam selecionar mais do que uma opção, os alunos escolheram em média cerca de duas opções, dando origem a um total de 40 manifestações de preferências. Os resultados obtidos demonstram uma preferência pela interação estabelecida entre os alunos e/ou entre alunos e professores durante o trabalho em grupo (n=9, 22,5%), seguida pela alínea “f) De aprender com problemas reais do quotidiano” (n=8, 20%). Cerca de 15% dos alunos (n=6) gostaram do próprio método de ensino e de aprendizagem utilizado (n=6, 15%), apresentando a mesma percentagem de seleções para a opção “g) Não gostei da metodologia ABRP”. A construção do trabalho final e o conteúdo da disciplina foram ambos selecionados 4 vezes (10% cada), enquanto que as soluções encontradas para os problemas foram uma das preferências de apenas 2 alunos (5%). Somente 1 aluno selecionou a última alínea, referindo que gostou mais de a “ABRP ter ajudado com o método de estudo”.

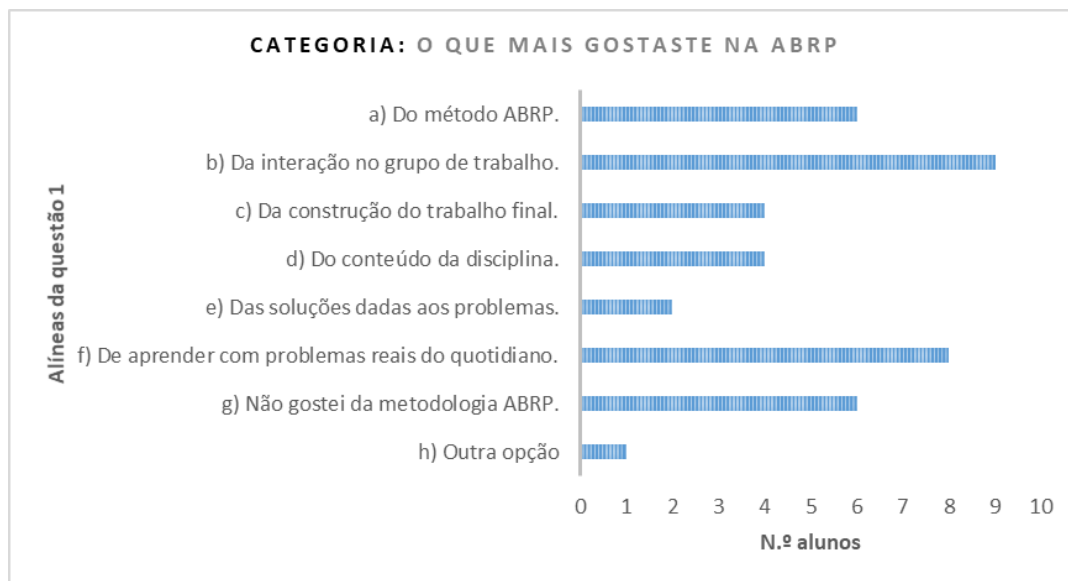


Gráfico 31: Opinião dos alunos relativamente ao aspeto que mais apreciaram na metodologia utilizada.

A principal preferência manifestada pelos alunos relacionada com um importante componente da ABRP, o trabalho colaborativo, é fundamentada pelas vantagens de uma aprendizagem colaborativa ao nível da dinâmica de grupos e ao nível pessoal referidas no enquadramento teórico deste RE. Através dos resultados obtidos foi também perceptível que a situação problemática apresentada “A produção de resíduos durante a pandemia e a presença de microplásticos em seres vivos” refletiu de forma eficaz uma situação atual, real e importante para os alunos que motivou e despertou interesse dos mesmos, fomentando a aprendizagem. Relativamente à seleção realizada pelos alunos de aprovação ou desaprovação da metodologia ABRP, podemos ser induzidos a pensar que uma vez que a ABRP exige dos alunos uma maior autonomia, um maior envolvimento nas atividades e uma iniciativa e capacidade de reflexão superiores relativamente ao ensino tradicional, e que a ABRP *online* é, ainda, mais exigente nesses aspetos do que o presencial, então a opinião dos alunos pode ter sido influenciada pelas características pessoais dos próprios alunos, nomeadamente pela sua preferência por um determinado estilo de aprendizagem (Jesus-Leibovitz et al., 2013).

Através da análise das respostas às questões 3, 4, 5 e 6 (SI: Q3, Q4, Q5 e Q6) da Secção I deste questionário, foi também possível obter a opinião dos alunos relativamente a este método de ensino ativo, cujos dados se encontram apresentados no Gráfico 32. Através da sua análise é possível perceber que:

- 12 alunos (55%) assumem que a ABRP aumentou o seu interesse e empenho na disciplina de Biologia e Geologia, enquanto que 18% (n=4) discordam deste facto, 6 alunos (27%) não têm opinião formada nesta questão;
- 32% dos alunos (n=7) preferem a ABRP, 32% (n=7) mostram preferência pelo ensino tradicional, os restantes (n=8, 36%) mostraram-se indiferentes quanto a este aspeto;
- 1 aluno (5%) concorda totalmente e 10 alunos (45%) parcialmente, que ter um papel ativo nas suas aprendizagens, aumenta a sua motivação nas tarefas a desenvolver; 4 alunos (18%) discordam parcialmente e 1 aluno (5%) discorda totalmente dessa afirmação. Seis alunos (27%) assumiram uma posição neutra;
- Por outro lado, 59% dos alunos (n=13) concordam que o papel de tutor exercido pela professora estagiária/investigadora aumentou a sua motivação, enquanto que 27% dos alunos (n=6) discordam. Os restantes alunos (n=3, 14%) não partilharam a sua opinião.

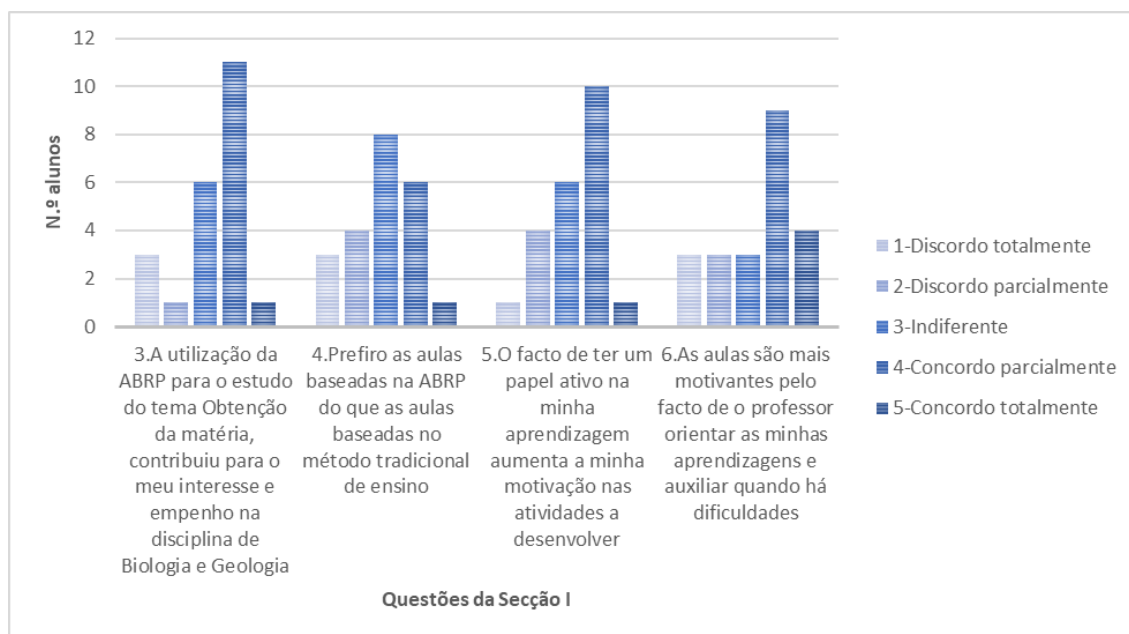


Gráfico 32: Opinião dos alunos em relação aos diferentes componentes da metodologia ABRP.

Os resultados anteriores confirmam que cerca de um terço dos alunos manifesta alguma resistência em relação ao EPT, preferindo a utilização da ABRP ou acabando por ficar com algumas dúvidas e, por isso, ter optado por não manifestar a sua opinião nestas questões. São metodologias ativas, como a utilizada que procuram estimular as capacidades dos alunos e motivá-los, que os faz repensar na eficiência dos métodos tradicionais que pouco se preocupam com a sua intervenção na construção das suas aprendizagens. Ainda assim, um terço dos alunos mostraram-se “presos” à metodologia tradicional, preferindo que a docente não assumisse o papel de tutora das suas aprendizagens. Estes resultados demonstram que a forma como os alunos reagiram a esta experiência de aprendizagem é influenciada pela sua preferência individual por um determinado estilo de aprendizagem, dependendo, neste caso, da maior ou menor autonomia que o método de ensino e de aprendizagem exige (Leite et al., 2011).

Ainda na mesma secção, e relativamente à experiência dos alunos nas diferentes etapas da ABRP, foi traçado o Gráfico 33 que apresenta os seguintes resultados:

- 15 alunos (68%) consideram que a análise inicial das ideias-chave do problema realizadas em plenário, foi pertinente para a sua compreensão e esclarecimento de dúvidas, 2 alunos (18%) discordam parcialmente dessa afirmação e 5 alunos (22%) adotaram uma postura neutra;
- 73% dos alunos (n=16) consideram que o debate suscitado na turma para a construção das questões-problema, permitiu a troca de saberes entre os alunos, enquanto 27% dos alunos (n=6) não manifestaram a sua opinião;
- 2 alunos (9%) concordam totalmente e 11 alunos (50%) parcialmente, que a FMABRP foi benéfica ao longo das primeiras etapas da ABRP, funcionando como um autorregulador da aprendizagem; 5 alunos (23%) discordam parcialmente dessa afirmação e 4 alunos (18%) mostraram-se indiferentes quanto a este aspeto;
- Relativamente ao guião de trabalho fornecido aos alunos, 73% dos alunos (n=16) reconhecem a sua utilidade na compreensão dos conteúdos curriculares expostos, enquanto apenas 1 aluno (4%) discorda parcialmente desse benefício. Cinco alunos (23%) não partilharam a sua opinião;
- A afirmação “O recurso às TIC para a investigação e recolha de dados contribuiu para a compreensão e resolução do problema” apresentou exatamente as mesmas percentagens de concordância, discordância e indiferença apresentadas no ponto anterior;

- 9 alunos (41%) reconhecem que a construção do trabalho de avaliação final foi benéfica para a consolidação das aprendizagens. Por outro lado, 2 alunos (9%) discordam parcialmente e 1 aluno (5%) discorda totalmente da afirmação. A maioria dos alunos (n=10, 45%) mostraram-se indiferentes quanto ao benefício desta penúltima etapa da ABRP.

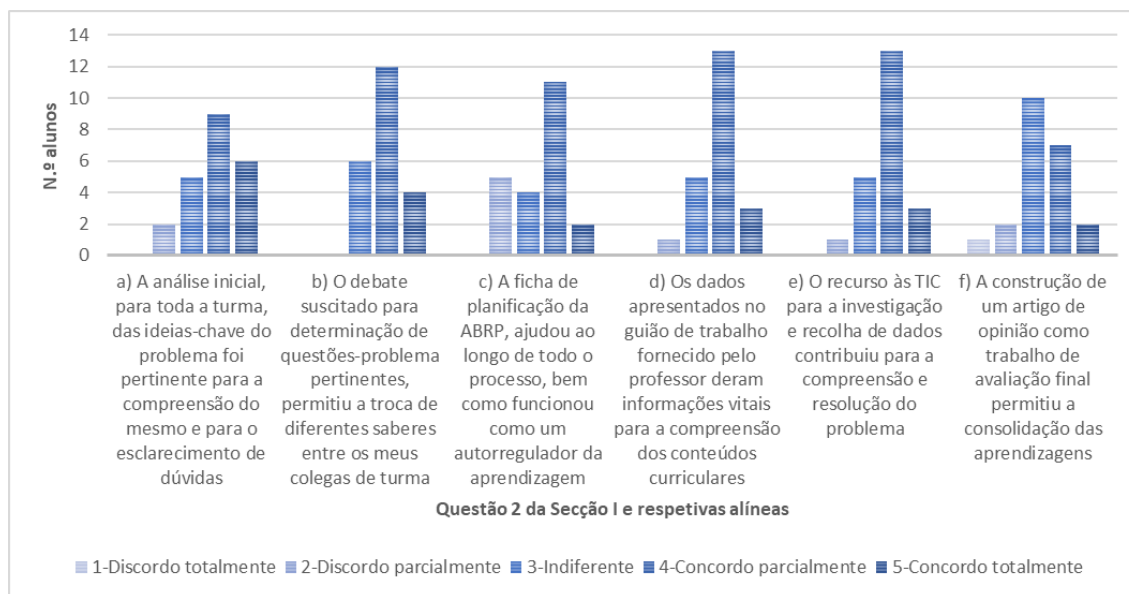


Gráfico 33: Opinião dos alunos relativamente às diferentes etapas da ABRP.

Os dados retratados comprovam que a diversidade de tarefas que os alunos tiveram de realizar, de uma forma geral, os auxiliou não só a entender e estudar melhor o problema apresentado, como também a aprofundá-lo e a resolvê-lo de forma mais rápida e eficiente. Apenas a última etapa da ABRP parece ter suscitado dúvidas aos alunos (dada a elevada percentagem de abstenção) quanto ao seu benefício para a consolidação das aprendizagens. Tendo em consideração os resultados obtidos através das análises de conteúdo realizadas às FMABRP individuais e aos trabalhos de avaliação final, foi possível perceber que as aprendizagens esperadas nos alunos foram totalmente atingidas e que estes conseguiram aplicá-las na realização do trabalho de avaliação final, por este motivo, apesar dos alunos não terem a certeza da eficácia da construção do artigo de opinião no fortalecimento da sua compreensão da matéria, os resultados obtidos através da técnica de análise documental permitem chegar a essa conclusão.

Na Secção II – Metodologia de ensino ABRP no EaD e o desenvolvimento de competências, que pretende recolher a opinião dos alunos sobre o potencial da metodologia ABRP utilizada no EaD, no desenvolvimento das suas competências na disciplina de Biologia e Geologia; foram recolhidos diversos dados que serão descritos seguidamente. Através da análise do Gráfico 34, relativo à questão 1 “As aulas onde foi aplicada a ABRP no EaD permitiram”, é possível constatar que:

- 10 alunos (45%) consideram que a metodologia ABRP estimulou as suas aptidões digitais, promovendo o desenvolvimento da competência de literacia TIC; enquanto 4 alunos (18%) discordam parcialmente desta afirmação. Oito alunos (36%) não têm opinião formada sobre a sua utilidade na promoção da competência de literacia TIC;
- A grande maioria dos alunos (n=17, 77%) considera que a ABRP desenvolveu as suas capacidades de resolução de problemas e os restantes alunos (n=5, 23%) não partilharam a sua posição;
- Similarmente, 16 alunos (73%) consideram que a metodologia utilizada estimulou o desenvolvimento/mobilização da sua competência de comunicação, enquanto 6 alunos (27%) se mostraram indiferentes quanto a este aspeto;

- Um total de 15 alunos (68%) considera que a ABRP permitiu desenvolver as suas capacidades de trabalhar em grupo e a competência de colaboração, enquanto 7 alunos (32%) não se posicionaram relativamente a esta afirmação;
- A mesma percentagem de alunos concorda que as aulas onde foi aplicada a ABRP no EaD permitiram aumentar o seu espírito crítico e o mesmo número de alunos assumiu uma posição neutra;
- Relativamente à competência de criatividade, a grande maioria dos alunos (n=14, 64%) adotou uma posição neutra, 7 alunos (32%) concordam que a ABRP despertou as suas capacidades criativas e apenas 1 aluno (4%) discorda deste aspeto;
- A grande maioria dos alunos (n=16, 73%), considera que a resolução de problemas os alertou para a existência de problemas ambientais reais, promovendo a sua competência de cidadania e apenas 1 aluno (4%) discorda parcialmente desse efeito. Os restantes elementos da turma (n=5, 23%) não partilharam a sua opinião.

Perante os dados obtidos, é possível perceber que a maioria dos alunos reconhece que as aulas onde foi aplicada a ABRP no EaD permitiram o desenvolvimento de diversas competências, com exceção de 1 aluno que discorda parcialmente do seu potencial para a promoção das competências de criatividade e cidadania e de 4 alunos que indicam que não foram estimuladas as suas aptidões digitais, talvez por entenderem que já têm essa competência plenamente resolvida (este aspeto foi bem visível nos dados obtidos através da análise dos trabalhos de avaliação final e dos registos realizados na Google Docs da Classroom, onde todos os alunos apresentaram níveis médios/altos (4/5) na competência de literacia TIC e no questionário de auto e heteroavaliação dos alunos, onde estes indicam que não tiveram qualquer dificuldade ao nível da utilização das TIC). Tal como foi perceptível aquando do tratamento e análise dos dados obtidos nos trabalhos de avaliação final e nos questionários de auto e heteroavaliação, também aqui é notório que os alunos não estão habituados a realizar atividades que despertem o seu pensamento criativo, onde, tal como refere Oliveira Martins et al. (2017), os alunos podem desenvolver:

“ideias e projetos criativos com sentido no contexto a que dizem respeito, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, e estão dispostos a assumir riscos para imaginar além do conhecimento existente, com o objetivo de promover a criatividade e a inovação” (p.24).

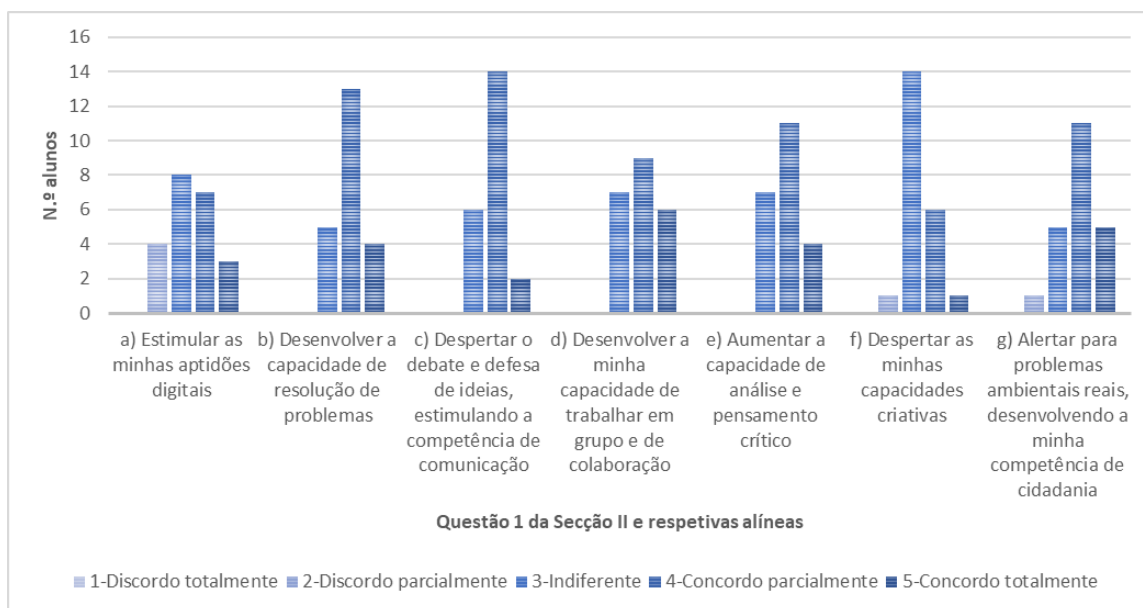


Gráfico 34: Opinião dos alunos sobre o potencial da metodologia ABRP utilizada no EaD no desenvolvimento das diferentes competências na disciplina de Biologia e Geologia.

Através da análise das respostas às questões 2 e 3 (SII: Q2, Q3) da Secção II deste questionário, foi também possível obter a opinião dos alunos relativamente ao potencial da metodologia ABRP e das ferramentas utilizadas no EaD, no desenvolvimento das competências dos alunos. As diferentes opiniões encontram-se representadas no Gráfico 35, no qual se pode observar que:

- 1 aluno (4,5%) concorda totalmente e 11 alunos (50%) concordam parcialmente que a ABRP prepara os alunos para os desafios do século XXI. Por sua vez, 2 alunos (9%) discordam parcialmente e 1 aluno (4,5%) discorda totalmente dessa afirmação. Os restantes alunos da turma (n=7, 32%) mostram-se indiferentes quanto a este aspeto;
- Relativamente à utilização do computador e das TIC durante o processo da ABRP, a maioria dos alunos (n=16, 73%) considera que estes facilitaram o desenvolvimento das competências pretendidas, enquanto 6 alunos (27%) não manifestaram a sua opinião.

Todos os dados anteriores foram relevantes para a investigação em curso, pois permitiram observar que a escolha da metodologia e das ferramentas TIC utilizadas contribuiriam positivamente para o desenvolvimento das competências dos alunos. Estes começam a perceber que os desafios que o século XXI coloca aos cidadãos como, por exemplo, o aparecimento do Covid-19, demandam que estes desenvolvam hábitos de raciocínio, pesquisa e resolução de problemas, bem como as competências necessárias para obterem sucesso num mundo de rápidas mudanças (Delisle, 2000). Estes resultados estão em consonância com a análise dos resultados obtidos no questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos, onde estes consideraram que as TIC melhoraram as aulas lecionadas e as tarefas que tinham que executar, bem como facilitaram a compreensão e consequente resolução do problema.

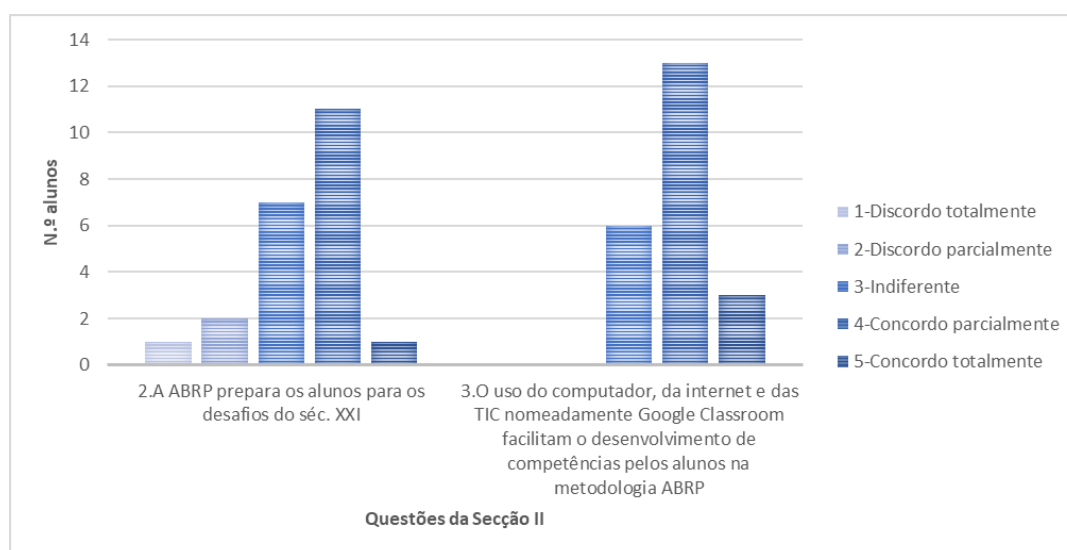


Gráfico 35: Opinião dos alunos em relação à metodologia ABRP e às ferramentas utilizadas no EaD no desenvolvimento das suas competências.

A Secção III do questionário final, intitulada por “Atividades colaborativas no EaD e a partilha e (re)construção de conhecimentos científicos” foi criada com o objetivo de analisar a opinião dos alunos relativamente ao impacto das atividades colaborativas desenvolvidas ao nível da partilha e (re) construção de conhecimentos científicos pelos alunos na disciplina de Biologia e Geologia. Para o efeito, foram analisadas as respostas dadas às primeiras cinco questões (SIII: Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5) aí presentes e foi construído o Gráfico 36, onde se pode observar que:

- A maior parte dos alunos (n=16, 73%) considera que o trabalho de grupo permitiu a (re) construção de conhecimentos científicos significativos, enquanto que apenas 1 aluno (4%) discorda parcialmente. 23% dos alunos (n=5) não têm uma opinião definida sobre este ponto;
- 15 alunos (68%) preferem trabalhar em grupo a trabalhar individualmente, pelo contrário 3 alunos (14%) mostram preferência pela realização de um trabalho individual e 4 alunos (18%) não apresentam qualquer tipo de posição;
- 68% dos alunos (n=16) são da opinião que num trabalho em grupo é possível aprender os conceitos científicos mais facilmente, 14% dos alunos (n=3) não reconhecem essa vantagem e 18% dos alunos (n=4) apresentaram uma posição indefinida;
- 15 alunos (68%) reconhecem que o trabalho colaborativo realizado segundo a metodologia aplicada no EaD permite a aquisição de aprendizagens contextualizadas, enquanto apenas 1 aluno (4,5%) discorda parcialmente desse aspeto. Seis alunos (27%) mostraram-se indiferentes nesta questão;
- Relativamente à utilização da plataforma Google Classroom durante a realização do último trabalho em grupo, 64% dos alunos (n=14) garantem que esta foi facilitadora da partilha de conhecimentos entre os alunos, sendo que apenas 2 alunos (9%) afirmam que o seu uso não foi vantajoso. Os restantes 6 alunos (27%) não têm uma opinião definida sobre este aspeto.

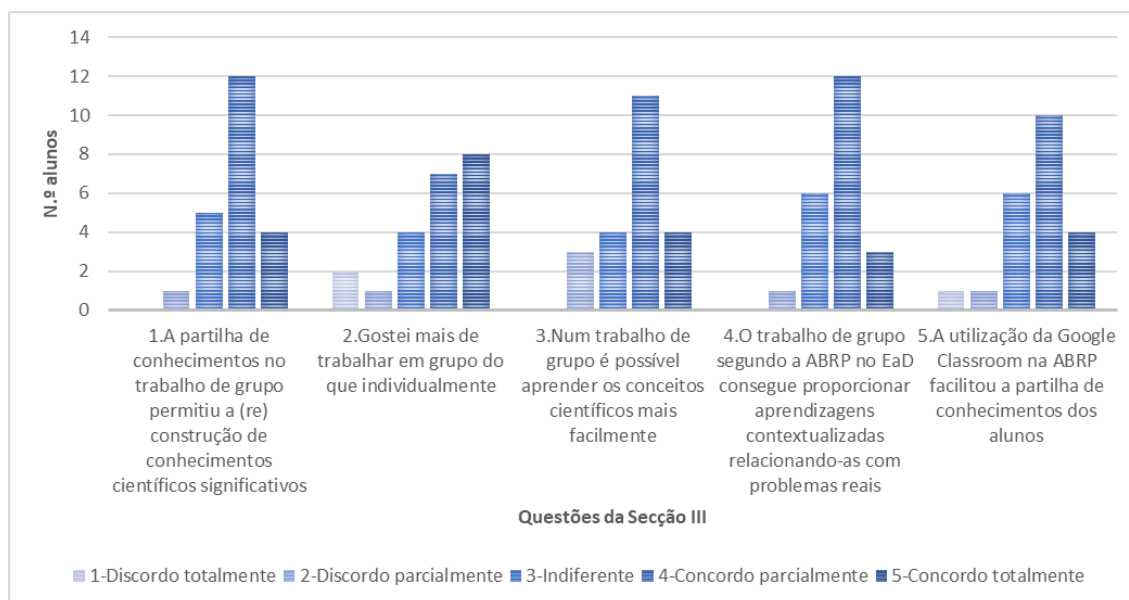


Gráfico 36: Opinião dos alunos sobre o trabalho colaborativo realizado.

Ainda na mesma secção, foi pedido aos alunos que na questão 6 (SIII: Q6) assinalassem as opções que consideravam válidas sobre o impacto do trabalho em grupo nos seus conhecimentos. Os dados obtidos estão expressos no Gráfico 37, no qual é possível inferir que:

- A maioria dos alunos (n=14, 64%) considera que o trabalho em grupo lhes permitiu tomar consciência do que sabiam e consolidar os conhecimentos científicos, enquanto 12 alunos (64%) consideraram que este possibilitou modificar os seus conhecimentos prévios e construir novos conhecimentos científicos. O benefício do trabalho colaborativo foi reconhecido pela quase maioria dos alunos, totalizando 50 respostas, com uma média de 2 respostas por aluno. Um aluno refere que o trabalho de grupo viabilizou “desenvolver o debate e troca de argumentos entre colegas.”

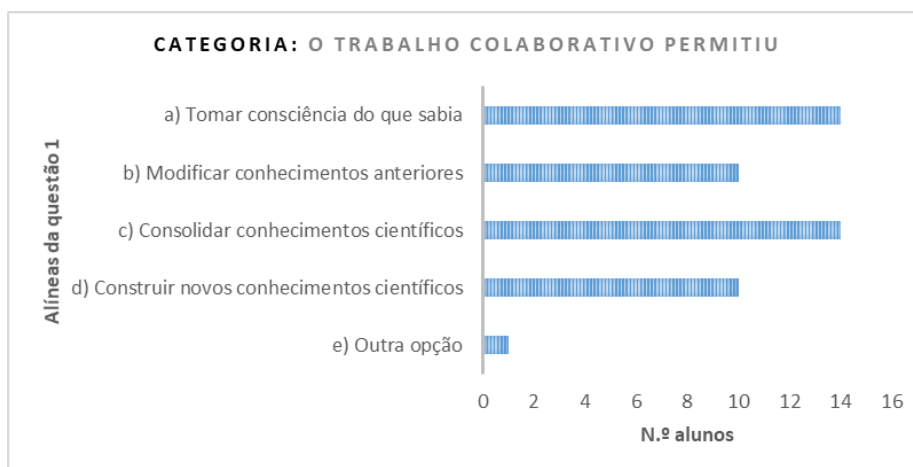


Gráfico 37: Opinião dos alunos sobre a eficácia do trabalho colaborativo na aquisição de conhecimentos.

Os dados obtidos nas questões da secção III do questionário vão ao encontro da linha de pensamento referida no enquadramento teórico que cita a importância dos alunos trabalharem em grupo, para um maior empenho, motivação, resolução das dificuldades e construção dos conhecimentos científicos; com os restantes materiais de recolha de dados utilizados na investigação e com os resultados de diversos estudos realizados por Boud e Lee (2005); Cartney e Rouse (2006); Enghag et al. (2007), como citados em Vasconcelos e Almeida (2012). Apesar de nem todos os alunos preferirem trabalhar em grupo ou reconhecerem a vantagem da utilização de plataformas de ensino e de aprendizagem, é possível perceber que a junção dos alunos em grupos funcionou favoravelmente durante as aulas, permitindo aos alunos tomar consciência do que sabiam, modificar alguns dos conhecimentos prévios, construindo novos e corretos conhecimentos científicos, que foram também consolidados.

Para permitir que os alunos expusessem a sua opinião acerca das aulas de uma forma livre e espontânea, este questionário englobou uma questão aberta presente na Secção IV que pretendia dar uma hipótese aos alunos de manifestar livremente outras opiniões, que por ventura não se encontravam englobadas em nenhuma das questões anteriores. Foi realizada uma Análise de Conteúdo de todas as respostas obtidas, as quais foram avaliadas e posteriormente enquadradas em categorias mais específicas que permitem estruturar melhor as ideias referidas. Desta forma, como foram fornecidas apenas duas respostas, estas ficaram circunscritas às seguintes duas categorias:

- **As atividades colaborativas utilizadas segundo a metodologia ABRP no EaD são benéficas para consolidar os conhecimentos adquiridos, no entanto, há ainda alguma resistência às metodologias de ensino e de aprendizagem ativas**, por parte de pelo menos um aluno que preferia uma exposição de conteúdos inicial: “O ABRP tem vantagens e desvantagens. Apesar de tudo, preferia que fosse dada primeiro a matéria e só depois fazer trabalhos de grupo para consolidar o que demos”;
- **O trabalho colaborativo funcionou de forma distinta nos diferentes grupos**, face à heterogeneidade dos alunos que os constituem e apesar dos grupos terem sido formados pelos próprios alunos durante as aulas lecionadas pela professora titular, um aluno mostra o seu desagrado relativamente ao contributo dos restantes elementos do grupo, manifestando a sua vontade de trocar ou formar outro grupo: “Gostaria que pudéssemos fazer os nossos próprios grupos, visto que no meu ninguém falava e eu estive a fazer praticamente o trabalho todo sozinho”.

Como é notório, esta questão aberta permitiu identificar que houve um agrado e desagrado em diferentes aspetos por parte dos alunos participantes, o que comprova a diversidade de opiniões e de papéis que cada um deles teve ao longo das várias aulas que compreenderam esta investigação.

Depois da exposição dos resultados obtidos neste questionário, é fundamental equacionar se os seus objetivos (presentes na Esquema 16, página 70) foram atingidos. Assim sendo, pode-se concluir que todos eles foram alcançados, nomeadamente:

- . as diferentes etapas da ABRP e a diversidade de tarefas foram úteis e importantes para a resolução do problema, tendo a metodologia um impacto positivo ao nível da motivação, interesse e empenho dos alunos;
- . a ABRP é considerada por um terço dos alunos uma melhor metodologia de ensino e de aprendizagem relativamente ao método EPT, no entanto, um terço dos alunos encontra-se ainda “agarrado” ao método tradicional, preferindo que a professora estagiária/investigadora tivesse assumido um papel ativo (de débito de matéria) no desenvolvimento das aprendizagens dos alunos;
- . a maioria dos alunos reconhece que a sequência didática permitiu o desenvolvimento das competências de comunicação, colaboração, literacia TIC, cidadania, pensamento crítico e criativo e resolução de problemas;
- . as atividades colaborativas desenvolvidas decorreram sem problemas e permitiram a partilha e (re) construção de conhecimentos científicos dos alunos, possibilitando tomar consciência do que sabiam, modificar conhecimentos prévios e consolidá-los ao longo do processo;
- . as TIC, o trabalho colaborativo e a ABRP conseguiram promover uma aprendizagem ativa, eficaz nos alunos.

4.4. Triangulação dos dados

Os materiais de recolha de dados possuíam objetivos em comum e na análise separada dos dados recolhidos em cada um deles houve informações similares obtidas entre os mesmos. Com o intuito de os relacionar e perceber se as informações que os compreendem possibilitam deduzir as mesmas conclusões, realizou-se uma triangulação dos principais dados obtidos, tendo em conta os objetivos do estudo, os quais constam na seguinte tabela criada.

Tabela 9: Principais dados obtidos a partir dos diferentes materiais de recolha de dados utilizados.

DADOS OBTIDOS		TÉCNICAS e MATERIAIS DE RECOLHA DE DADOS							
		Observação		Análise documental			Inquirição		
		Grelha de observação	Diário de Bordo	FMABRP	Registo das interações dos alunos na Google Docs na Classroom	Trabalho de avaliação final	Questionário da Classpoint	Questionário de auto e heteroavaliação	Questionário final
As etapas estipuladas baseadas na metodologia ABRP foram cumpridas		✓		✓				✓	
Conforme foram sucedendo as aulas, os alunos conseguiram entender melhor a ABRP e o que era pretendido, havendo um aumento da sua motivação			✓					✓	✓
A ABRP é considerada uma metodologia de ensino e de aprendizagem melhor que o método tradicional								x/✓	x/✓
Os alunos sentiram alguma dificuldade em acompanhar as aulas no EaD, pois nem sempre o ambiente no domicílio era propício à concentração dos alunos								✓	
A sequência didática permitiu o desenvolvimento de competências do século XXI	Colaboração	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	Comunicação	✓	✓	x/✓	✓			✓	✓
	Literacia TIC	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Cidadania					✓		✓	✓
	Criatividade					✓		✓	✓
	Pensamento crítico					✓		✓	✓
Resolução de problemas		✓	✓	✓				✓	✓
Os alunos conseguiram, de forma autónoma, resolver o problema, adquirindo o conhecimento esperado		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
O trabalho colaborativo foi fundamental para a interajuda, partilha e (re) construção de conhecimentos científicos	nas aulas síncronas	✓	✓	✓			✓	✓	✓
	nas aulas assíncronas			✓	✓	✓	✓	✓	✓
A utilização das TIC foi uma mais-valia nas atividades desenvolvidas, contribuindo para uma mais eficaz resolução do problema e uma aprendizagem ativa dos alunos								✓	✓

Legenda da tabela:

- ✓ - O material de recolha de dados recolheu informações que comprovam os dados obtidos.
- ✗ - O material de recolha de dados recolheu informações que contrariam os dados obtidos.
- ✓/✗ - O material de recolha de dados recolheu informações que comprovam e contrariam, parcialmente, os dados obtidos.

Analisando a tabela acima apresentada, é possível verificar que as diferentes técnicas de recolha de dados (observação, análise documental e inquirição) reuniram dados que indicam que as etapas, baseadas na metodologia ABRP e estipuladas para a sequência didática lecionada, foram cumpridas. Para além do sucesso da implementação das diferentes fases da sequência didática criada, estas foram consideradas pelos alunos como importantes e essenciais para a resolução do problema apresentado (tal como foi mencionado no capítulo anterior aquando da análise da Q2 da SI do questionário final). Este facto vem apoiar o referido na literatura, que a ABRP exige um sólido trabalho prévio de planificação de todas as etapas e recursos necessários ao desenvolvimento de aulas baseadas neste método por parte do professor, mas consegue providenciar recompensas muito maiores (Delisle, 2000), como um aumento da motivação dos alunos ao longo de todo o processo.

Este ponto leva-nos ao segundo dado obtido através do diário de bordo, do questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos e do questionário aplicados, de que os alunos, conforme foram sucedendo as aulas, conseguiram entender melhor em que consistia a metodologia ABRP e o que era pretendido por parte deles, verificando-se um aumento gradual da sua envolvimento e motivação no trabalho realizado. Estes dados vão ao encontro dos resultados obtidos por diversos autores, como é o caso de Adali (2019), Barber et al. (2015), Verstegen et al. (2018) e Virtanen e Rasi (2017), citados em Bezerra e Araújo (2020); Barrel (2007), Davis e Harden (1999), Jones (1996 a;b), Smith (1995) e Woods (2000), citados por Carvalho (2009); Delisle (2000) e Vasconcelos e Almeida (2012) que defendem que a ABRP ao outorgar ao aluno um papel ativo nas suas aprendizagens e ao fomentar o trabalho colaborativo orientado por um professor facilitador, aumenta a motivação dos mesmos nas tarefas a desenvolver. Boud e Feleti (1991) e Albaneses e Mitchell (1993), como citados em Vasconcelos e Almeida (2012), referem ainda que quando a aprendizagem está centrada em situações atuais e reais (como é o caso da situação problemática exposta do aumento de microplásticos em animais e plantas que entram na cadeia alimentar do ser humano, devido ao uso exponencial de equipamentos de proteção individual descartáveis contra a Covid-19), a motivação dos alunos aumenta ainda mais.

Os dados obtidos no diário de bordo, aquando da segunda aula síncrona, confirmam a informação presente em Barber et al. (2015), como citados em Bezerra e Araújo (2020) de que a metodologia adotada com o apoio das tecnologias digitais aumenta a motivação dos alunos de tal forma que o trabalho colaborativo ultrapassou os momentos de aula, isto é, a maioria dos grupos de alunos continuaram a sua interação e trabalho em grupo algumas horas após a hora de término da aula. Como diz o ditado “primeiro estranha-se, depois entranha-se” e os alunos habituados a um ensino tipicamente por transmissão, revelaram alguma insegurança e estranheza aquando da apresentação inicial desta nova metodologia, que lentamente foi tomando o lugar na preferência de alguns alunos. De facto, os questionários aplicados revelam que ainda persiste alguma resistência relativa às metodologias de ensino ativo, como é o caso da ABRP, onde os alunos se acomodaram a ter uma posição passiva, enquanto o professor expõe, de forma prévia, os conteúdos curriculares tendo como base o manual escolar adotado para a disciplina e a aprendizagem é avaliada fundamentalmente através da realização de exercícios que “medem” a capacidade de memorização dos conceitos transmitidos. Por este motivo e tal como refere Neville (1999), como citado em Vasconcelos e Almeida (2012, p.25), “quando os alunos estão pouco familiarizados com a ABRP recorrem com maior

frequência à intervenção do tutor na tentativa de adquirirem conhecimentos”. Ainda assim, um terço dos alunos prefere a ABRP no EaD ao ensino tradicional e cerca de 36% dos alunos posicionam-se de forma intermédia, demonstrando que não têm preferência por nenhuma das metodologias de ensino. Estes resultados validam as opções tomadas para a sequência didática lecionada, onde existiu um momento intermédio de exposição e clarificação de conteúdos por parte da professora estagiária/investigadora, que foi criado tendo como base o exposto por Lambros (2004), que refere que o recurso à ABRP não implica o abandono das outras estratégias de Ensino das Ciências, mas visa melhorar a utilização de estratégias mais tradicionais. Para além da sequência didática ter tido como base uma metodologia de ensino e de aprendizagem mais inovadora, esta foi aplicada em regime de EaD, mais propriamente em *e-learning*, por imposição do governo português face à elevada taxa de transmissibilidade da Covid-19 verificada entre janeiro e março de 2021. Desta forma, e apesar de não ser o primeiro confinamento dos alunos, estes revelaram através das suas respostas ao questionário de auto e heteroavaliação, que sentiram alguma dificuldade em acompanhar as aulas no EaD, pois nem sempre o ambiente no domicílio era propício à sua concentração. Como já foi referido no enquadramento teórico do presente estudo, o EaD obriga os alunos a terem uma responsabilidade, motivação e ritmo próprio elevados e os mesmos assumem que o contexto domiciliar aumenta as solicitações e distrações a que estão sujeitos, referindo um dos alunos participantes no estudo, que para melhorar a sua aprendizagem deveria “afastar objetos que possam distrair”. Por outro lado, como defende Khlaif et al. (2021), com base em Khlaif (2020) e Affouneh et al. (2020), o EaD pré Covid-19 é diferente do EaD praticado durante os confinamentos, em termos de estrutura das aulas e dos recursos utilizados e o contexto pandémico revelou inclusive afetar tanto docentes como discentes ao nível do stress, ansiedade e instabilidade emocional sentidos, como é confirmado numa das respostas obtidas no questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos “o facto de estarmos à distância cria uma instabilidade emocional que prejudica uma aprendizagem profícua.” Ainda assim, é de ressaltar que o *e-learning* é particularmente útil e necessário quando alunos e professor se encontram distantes (Bezerra & Araújo, 2020), pois de outra forma, não seria possível lecionar em contexto de calamidade pandémica.

Uma vez que a ABRP no EaD pressupõe o estímulo e o desenvolvimento de variadas competências nos alunos, para além de conseguirem aprender, nesta sequência didática, isso não foi exceção. Conforme a Tabela 9, na análise dos resultados obtidos através dos vários materiais de recolha de dados que foram utilizados, é possível constatar o desenvolvimento das competências consideradas vitais para os desafios do século XXI (colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas). Satisfatoriamente, estes dados recolhidos vão ao encontro com a literatura analisada para este RE, a qual refere que a ABRP desenvolve nos alunos: 1) o espírito crítico e reflexivo; 2) competências relacionadas com o trabalho em grupo e de relacionamento interpessoal; 3) a aptidão de comunicação; 4) o recolher e analisar informações *online*; 5) uma consciência social e ambiental; 6) a criatividade e 7) a capacidade de resolver problemas e construir o seu conhecimento; entre muitas outras, que podem ser identificadas no Capítulo 2. Apenas a FMABRP reuniu dados que contrariam o desenvolvimento da competência de comunicação em um terço dos alunos. De facto, os alunos no EaD não estão habituados a comunicar oralmente entre si, mas sim por escrito e isto foi notório neste primeiro momento de avaliação onde estes interagiam em grupos, em salas separadas do Zoom. De forma a ultrapassar esta situação, foi pedido aos alunos que comunicassem, na construção do trabalho final via comentários no Google Docs da Classroom, facto que aumentou exponencialmente a comunicação entre eles, tal como refere um dos alunos no questionário final aplicado “No início do trabalho tínhamos problemas para juntar todos os elementos do grupo em uma chamada e fazer o grupo porque havia sempre imprevistos ou elementos com algo combinado. Mas mais tarde, começados a usar os comentários do Docs para comunicar, assim qualquer um podia trabalhar quando quisesse, independente dos outros elementos do grupo.” Estes dados vão ao encontro de alguns autores (Duarte, 2012; Ribeiro & Vilaça, 2016) citados por Bezerra e Araújo (2020), que indicam que as tecnologias digitais utilizadas nas atividades síncronas permitem a comunicação de forma instantânea,

desde que os participantes da comunicação acedam nesse mesmo instante. Por sua vez, Negraponte (1995), como citado em Mezzari (2011), esclarece que para que os envolvidos construam o conhecimento, o importante é aceder à informação, não havendo necessidade de estarem presentes fisicamente ou em contato de forma síncrona.

Apesar dos dados obtidos nos diversos materiais de recolha de dados revelarem uma fraca colaboração inicial de um dos alunos participantes e a manifestação de comportamentos que refletem que nem todas as competências consideradas foram plenamente desenvolvidas, estes podem ser justificados pela informação recolhida pela diretora de turma *a posteriori* da investigação, de que se tratava de um momento sensível e complicado na vida pessoal do aluno, que estaria em processo de resolução. Podemos assim dizer, de uma forma geral, que a ABRP no EaD incentiva a educação permanente, permitindo que os alunos tenham um papel ativo e responsável pela sua própria aprendizagem, aprendendo a aprender, ao mesmo tempo que desenvolvem competências como colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas (Tseng et al., 2008).

Delisle (2000) menciona que o sucesso do problema pode ser avaliado em termos do progresso revelado no que os alunos sabem e no que são capazes de fazer. Desta forma, é possível constatar o sucesso do cenário problemático apresentado aos alunos, que por um lado conseguiu demonstrar-lhes que o conhecimento científico é provisório, empírico, subjetivo e baseado em inferências humanas, tal como refere Vasconcelos e Almeida (2012), uma vez que ainda não é possível saber de forma concreta e objetiva como é que os microplásticos estão presentes em determinados legumes e frutas e as suas consequências na saúde humana. Por outro lado, foi determinante na planificação da investigação realizada pelos grupos de alunos, onde estes conseguiram explicar de forma correta como os microplásticos passavam do meio exterior para o interior da maioria dos seres vivos, abordando e adquirindo os conhecimentos previstos relativos aos transportes transmembranares e posteriormente apresentar possíveis soluções para o problema, através da realização de um artigo de opinião, onde referem que é necessário reduzir a utilização de plásticos no dia a dia, reaproveitar e reciclar os mesmos, dar primazia a produtos amigos do ambiente e pressionar as autoridades, empresas e governos, de forma a criar, cumprir e fazer cumprir leis que protejam o ser humano e o meio ambiente desta crescente e urgente problemática. Desta forma, todos os materiais de recolha de dados (com exceção do registo das interações dos alunos na Google Docs da Classroom que não recolhe informações acerca deste aspeto) reuniram dados que mostram que os alunos conseguiram, de forma autónoma, resolver o problema apresentado, atingindo assim o conhecimento esperado. A única ressalva a realizar neste ponto, consiste na parca mobilização inicial dos conhecimentos prévios dos alunos demonstrada pela análise realizada às FMABRP individuais (como, por exemplo, os conceitos de autotrofia, heterotrofia, cadeias e teias alimentares que eram importantes mobilizar para resolver o problema), mas que posteriormente foram integrados com sucesso nos trabalhos de avaliação final dos alunos, após a partilha de conhecimentos realizada durante o segundo trabalho colaborativo.

Atendendo a que a bibliografia consultada aconselha que na ABRP os alunos devem trabalhar em grupo, para que colaborativamente, se entrem ajudem, partilhem, troquem conhecimentos e desenvolvam a sua comunicação e relações interpessoais, convencionou-se que os participantes desta investigação trabalhassem em grupos ao longo das aulas realizadas de forma síncrona e assíncrona. Segundo os materiais de recolha de dados expostos na Tabela 9, foi verificado que o trabalho em grupo colaborativo, nesta turma, proporcionou a interajuda entre os alunos e, fundamentalmente permitiu que estes partilhassem os seus conhecimentos com os restantes colegas de grupo. Como os grupos eram heterogéneos, isto é, constituídos por alunos com diferentes níveis de aproveitamento na disciplina, de empenho e de participação, tal como aconselhado por Vasconcelos e Almeida (2012) e Woods (2000), como citado em Carvalho, 2009, criou-se a oportunidade para os alunos partilharem as suas opiniões e aprendizagens com os pares na concretização de uma mesma tarefa, de se ajudarem mutuamente e principalmente os alunos com maiores dificuldades, de se

envolverem de forma mais profunda nas atividades, de construírem o conhecimento científico pretendido, de desenvolverem e/ou mobilizarem competências de comunicação, relação interpessoal, colaboração e respeito mútuo (Leite & Esteves, 2008, como citados em Vasconcelos & Almeida, 2012), contribuindo desta forma para o seu sucesso académico e para o êxito da opção metodológica implementada. De facto, a interação estabelecida entre os alunos durante o trabalho colaborativo foi a opção mais escolhida pelos alunos no questionário final, à pergunta “O que mais gostaste nas aulas por meio da ABRP?”. Isto leva-nos a crer, que apesar das dificuldades inerentes a um trabalho em grupo (como o agendamento de reuniões síncronas, a gestão de diferentes opiniões e modos de trabalhar, registadas em respostas dadas no questionário de auto e heteroavaliação dos alunos), a grande maioria dos participantes prefere o trabalho em grupo em comparação com o trabalho individual, reconhece que o trabalho em grupo segundo a metodologia aplicada no EaD permite a aquisição de aprendizagens contextualizadas, contribuiu para melhorar as aulas lecionadas e as tarefas realizadas e facilitou a aprendizagem dos conceitos científicos pelos alunos, permitindo-lhes tomar consciência do que sabiam, modificar conhecimentos prévios e construir novos conhecimentos científicos.

Para além da metodologia utilizada e o trabalho colaborativo desenvolvido, os dados obtidos através dos questionários demonstram também que as TIC utilizadas na sequência pedagógica lecionada (as ferramentas online Zoom, Classpoint, Padlet, Google Docs e a plataforma digital de aprendizagem Google Classroom) contribuíram para compreender e solucionar o problema apresentado e conseguiram promover uma aprendizagem ativa e eficaz nos alunos. De facto, a utilização das novas tecnologias foi a categoria do questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) onde os alunos sentiram menores dificuldades, referindo inclusive, de forma unânime, no questionário final (SII, Q3), que as TIC facilitaram o desenvolvimento de competências nos alunos na metodologia ABRP, tal como foi descrito no capítulo do enquadramento teórico nas vantagens da utilização das TIC no ensino e aprendizagem das Ciências.

Podemos assim concluir que, tal como foi referido no capítulo 2 e segundo Vilelas (2020), através da triangulação foi possível aumentar a fiabilidade da informação obtida na presente investigação e os resultados apresentam uma validade consistente, dando origem a conclusões mais completas e pertinentes.

*O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas
e não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram.*

Jean Piaget

CAPÍTULO 5

Considerações finais

CAPÍTULO 5 – Considerações finais

Neste capítulo final são realizadas as (5.1.) conclusões gerais da investigação que resultaram do tratamento, análise e triangulação dos dados obtidos, integrando-os nos objetivos da investigação em curso e respondendo à questão de investigação inicialmente levantada. Seguidamente são enunciadas as (5.2.) limitações sentidas ao longo de todo o processo e que são intrínsecas ao processo de investigação e, por último, são redigidas (5.3.) sugestões para futuras investigações que possibilitem dar seguimento ao presente estudo, completando e aprofundando determinados aspetos inerentes à investigação realizada.

5.1. Conclusões gerais da investigação

Na etapa inicial do estudo, a primeira fase de investigação consistiu, entre outras tarefas, na formulação de uma questão e de objetivos de investigação que servissem de ponto de partida para o estudo e de fio condutor ao longo da sua implementação. Em consonância com as atuais tendências do Ensino das Ciências e devido ao contexto pandémico de confinamento realizado durante a fase de operacionalização e implementação da investigação, desenvolveu-se o presente estudo com a finalidade de realizar uma reflexão sobre a utilização da ABRP como estratégia metodológica no EaD. Neste seguimento, foi traçada a seguinte questão de partida:

- ✦ “Em que medida a ABRP no EaD permite aos alunos (re) construir conhecimentos científicos e desenvolver competências do século XXI como a colaboração, a comunicação, a literacia TIC, a cidadania, a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas?”

à qual procurámos dar resposta avaliando se os seguintes objetivos, também estabelecidos na fase inicial da investigação, foram alcançados:

1. Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do século XXI;
2. Perceber se as atividades colaborativas no EaD influenciam a partilha de conhecimentos e a (re) construção de conhecimentos científicos;
3. Analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a ABRP no EaD.

Tendo em conta os dados que já foram devidamente apresentados e discutidos no Capítulo 4, verificou-se através desta investigação que o primeiro objetivo traçado foi cumprido, isto é, a sequência didática implementada promoveu, com êxito e de uma forma geral, o desenvolvimento das competências para o século XXI que constam no Quadro 16.

Quadro 16: Competências mobilizadas/desenvolvidas pelos alunos participantes no estudo e respetivas evidências convencionadas, tendo como base os descritores operativos descritos no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho (Oliveira Martins et al., 2017).

Competências	Evidências
Colaboração	Os alunos, em grupo, juntaram esforços para atingir os objetivos a que se propuseram durante o trabalho de resolução de problemas. Para tal, desenvolveram e mantiveram, através de meios digitais, relações diversas e positivas entre si: debateram, negociaram e trabalharam em contextos de colaboração, cooperação e interajuda. Os alunos aprenderam a considerar diversas perspetivas e a construir consensos em espaços de discussão e partilha virtuais.

Comunicação	Os alunos apresentaram e explicaram conceitos em grupo, partilharam conhecimentos adquiridos anteriormente, apresentaram ideias diante dos colegas de grupo, os professores e a turma e discutiram e analisaram diferentes perspectivas dos assuntos em estudo. Por fim, expuseram e concretizaram produtos textuais resultantes das pesquisas realizadas (FMABRP e artigo de opinião), junto de diferentes públicos (turma e população de Estarreja).
Literacia TIC	Os alunos utilizaram uma panóplia de recursos tecnológicos e digitais sem dificuldades. Efetuaram pesquisas recorrendo a informação disponível em fontes documentais digitais, avaliando e validando a informação recolhida e organizaram a mesma através da utilização de ferramentas online (Google Docs e Padlet), com vista à elaboração e à apresentação de um produto final (FMABRP e artigo de opinião).
Cidadania	Os alunos apresentaram consciência ambiental no desenvolvimento de novas soluções a constar no trabalho final, que visavam contribuir para a sua segurança e a das comunidades onde estão inseridos. Os alunos, na construção do artigo de opinião, demonstraram possuir consciência de que os seus atos e as suas decisões afetavam a sua saúde, o seu bem-estar e o ambiente, salientando a importância da construção de um futuro sustentável através do envolvimento da sociedade em projetos de cidadania ativa.
Criatividade	Os alunos desenvolveram novas ideias e soluções para a resolução do problema e construíram projetos criativos, sob a forma de artigo de opinião a constar no Padlet da turma e no jornal local, recorrendo à imaginação, desenvoltura e flexibilidade.
Pensamento crítico	Os alunos analisaram e discutiram ideias (acerca dos possíveis processos de entrada dos microplásticos nos seres vivos e das ações exercidas sobre o meio ambiente), processos (de forma a alcançar uma solução possível ao problema) e produtos (FMABRP e artigo de opinião), centrando-se em evidências e critérios para apreciar essas ideias, processos e produtos; construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição.
Resolução de problemas	Os alunos foram capazes de identificar e interpretar informações, de forma a resolver o problema, dar resposta às questões-problema e alcançar as aprendizagens desejadas. Para tal, colocaram e analisaram as questões-problema a investigar, distinguindo o que o grupo sabia do que se pretendia descobrir e definiram e executaram estratégias adequadas para investigar e responder às questões e ao problema iniciais.

Para além de terem sido desenvolvidas/mobilizadas as competências pretendidas, a ABRP no EaD contribuiu para o desenvolvimento de outras competências e capacidades, como são exemplo as seguintes:

- **Responsabilidade:** os alunos tinham a seu cargo, a missão de construir as suas próprias aprendizagens, objetivo que foi cumprido por inteiro;
- **Autonomia:** os alunos desempenharam um papel ativo e autónomo na construção das suas aprendizagens, distanciando a professora estagiária/investigadora desta tarefa. Os alunos, tendo como base as suas vivências, desenharam, implementaram e avaliaram, com autonomia, estratégias para conseguirem atingir as metas a que se propuseram e aprofundar os conhecimentos necessários, demonstrando-se resilientes e persistentes na construção do caminho personalizado de aprendizagem;

- **Raciocínio:** os alunos demonstraram capacidades de planeamento, condução e retificação de processos lógicos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, utilizando meios e recursos diversificados;
- **Liderança:** o trabalho colaborativo desenvolvido fez sobressair em alguns alunos, capacidades de liderança, de mediação e coordenação do trabalho e dos elementos constituintes do grupo.

Para além do desenvolvimento de diversas competências consideradas essenciais para o século XXI, pretendíamos também perceber se as atividades colaborativas realizadas no EaD promoveram a partilha de conhecimentos entre os alunos e a (re) construção dos seus conhecimentos científicos (2º objetivo). Como foi possível verificar no capítulo anterior aquando da análise dos diferentes materiais de recolha de dados e da sua triangulação, todos eles demonstraram que o trabalho colaborativo desenvolvido pelos alunos ao longo das aulas síncronas e assíncronas permitiu a criação de uma dinâmica de partilha de ideias e conhecimentos entre eles. Uma vez que a temática abordada na sequência didática pressupunha uma mobilização de conhecimentos prévios dos alunos, foi crucial o registo realizado pelos alunos nas suas FMABRP individuais. Aí foi possível constatar que os alunos, na sua maioria, não conseguiram estabelecer por si mesmos, relações entre os conceitos abordados no 10º ano e os conceitos lecionados no 8º ano em Ciências Naturais relacionados com o domínio abordado. No entanto, a resposta final do grupo às questões-problema levantadas, já refletiram alguns desses mesmos conceitos prévios, o que pode indicar que houve uma posterior partilha de ideias e conhecimentos entre os diferentes alunos no segundo trabalho colaborativo. Este ponto corrobora a ideia de que a ABRP “é ideal para turmas com habilitações académicas diversificadas” (Delisle, 2000, p.19), onde são valorizadas as contribuições dos diferentes alunos para um objetivo final. A escolha, por parte da professora estagiária/investigadora, das ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona para cada uma das fases do processo ABRP foi também um aspeto crucial desta partilha de conhecimentos. Se inicialmente, os alunos se demonstraram mais tímidos na partilha e comunicação das suas ideias de forma oral através do Zoom (dados obtidos através da grelha de observação direta e do diário de bordo dos professores), posteriormente, no registo escrito das interações dos alunos no Google Docs da Classroom, os mesmos alunos participavam, questionavam e debatiam informações num verdadeiro ambiente de debate *online* colaborativo. Este aspeto, fez-nos perceber que as TIC utilizadas foram uma mais-valia durante todo o trabalho desenvolvido em grupo pelos alunos, reduzindo distâncias, promovendo a autonomia dos alunos e aumentando a sua envolvimento nas tarefas. A utilização destes recursos constituiu, muito provavelmente, um fator primordial na promoção do sucesso da aprendizagem verificada nos alunos, quer quando se consideram os conteúdos adquiridos, quer quando se consideram as competências desenvolvidas. Apesar desta situação ter sido verificada em quase todos os materiais de recolha de dados, aqueles que permitiram avaliar com maior pormenor se as atividades colaborativas influenciaram a partilha de conhecimentos e a consequente (re) construção de conhecimentos científicos foram a FMABRP, o questionário da Classpoint e o Trabalho de Avaliação Final, uma vez que foram os documentos onde os alunos redigiram as diversas informações que iam estudando, o que possibilitou acompanhar as aprendizagens que os mesmos iam alcançando. Desta forma, através das FMABRP, foi possível confirmar que alunos foram capazes de destacar os factos essenciais retratados no problema e conseguiram através da investigação planificada, responder de forma assertiva às questões-problema levantadas, adquirindo, desta maneira, os conhecimentos científicos previstos sobre o transporte de substâncias na membrana plasmática dos seres vivos. Também, através da análise das respostas dos alunos aquando da aplicação do questionário da Classpoint, foi possível perceber que a grande maioria dos alunos dominava já os conteúdos programáticos abordados, dando as suas respostas com correção científica. Por último, a construção dos artigos de opinião pelos grupos de alunos, mostrou-se eficaz na consolidação das aprendizagens dos alunos, uma vez que todos eles apresentaram soluções possíveis ao problema inicial, aplicando e explanando, de forma correta, os diferentes conceitos adquiridos e mobilizados no subdomínio em questão. Perante tudo o que foi exposto, é

razoável concluir que as atividades colaborativas promovidas nas aulas síncronas e assíncronas influenciaram de forma positiva a partilha de conhecimentos entre os alunos, a identificação de conceitos alternativos e a (re) construção desses conhecimentos.

Relativamente à opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a ABRP no EaD (3º objetivo), depreende-se através da análise da Tabela 9 da página 119, que os alunos consideram que, apesar de terem surgido algumas dúvidas e inseguranças durante a fase inicial da ABRP (que foram prontamente esclarecidas e dissipadas através do apoio dado pelos professores envolvidos na investigação), que as diferentes etapas da metodologia ABRP foram determinantes para a resolução do problema pelos alunos. Desta forma, à medida que as aulas se iam sucedendo, os alunos sentiram que foram percebendo melhor o que era pretendido e a metodologia aplicada, assumindo aos poucos o papel de construtores do seu conhecimento com a colaboração dos seus colegas de grupo, apresentando por sua vez, a professora estagiária/investigadora, um papel de facilitadora que ia realizando pequenas intervenções e monitorizando o trabalho desenvolvido pelos alunos. Os alunos acreditam que esta alteração de papel e o trabalho em grupo, incrementaram o interesse, envolvimento e motivação dos alunos na realização das diversas atividades. Sendo uma metodologia de ensino e de aprendizagem inovadora, poderíamos ser levados a pensar que esta seria a melhor forma de ensinar. No entanto, os resultados obtidos contrariam este facto e os alunos apresentam-se divididos entre as metodologias ativas, tradicionais ou sem preferência. De facto, os alunos detêm alguns vícios criados pela abordagem tradicional, como a ausência de autonomia nas suas aprendizagens, a utilização da “muleta”, o manual escolar, como única fonte de informação e a exposição teórica realizada pelo professor, que dificultaram a sua adaptação inicial à ABRP. De notar que, a ABRP liberta os professores e os alunos das limitações do manual e das matérias educativas da escola (Delisle, 2000). Isto demonstra a importância de não se isolar cada metodologia de ensino e de aprendizagem das restantes, uma vez que, segundo Joyce e Weil, não existe um método de ensino perfeito que resolva todos os problemas educativos, que resulte com todos os alunos e que satisfaça todos os objetivos (como citados em Jiménez Aleixandre, 1996). No que diz respeito às perceções dos alunos sobre a utilização do EaD, constatou-se através do questionário de auto e heteroavaliação que estes sentiram dificuldades de concentração face às constantes distrações e solicitações a que se viram sujeitos num contexto domiciliário, também agravados possivelmente por algum cansaço e privação da vida social. Ainda assim, de uma forma genérica, os alunos consideraram que tanto a ABRP como o EaD contribuíram de forma eficaz e didática para desenvolver e aperfeiçoar as suas competências e compreender as matérias mais importantes que envolviam o problema, adquirindo as aprendizagens inicialmente projetadas. O sucesso dos alunos “na resolução de problemas, sem o habitual e constante dirigismo, é um indicador do sucesso do professor ao utilizar a ABRP” (Delisle, 2000).

Desta forma, numa análise global de tudo o que já foi exposto anteriormente, é possível responder à questão de investigação, salientando que:

- a sequência didática criada e a metodologia adotada no EaD potenciam o desenvolvimento de processos mentais mais elevados, contribuindo para o desenvolvimento de diversas competências nos alunos, dotando-os de ferramentas necessárias para virem a ser cidadãos adultos responsáveis, informados e intervenientes em sociedade, preparando-os desta forma para os desafios do século XXI;
- a ABRP no EaD confere aos alunos um papel ativo no desenvolvimento das aprendizagens, através de problemas reais relacionados com as suas vivências, que exigem um trabalho de colaboração entre os alunos, onde os mesmos partilham conhecimentos, delineiam uma investigação e refletem sobre a(s) solução(ões) encontrada(s). Os alunos em trabalho colaborativo desenvolvem também, por fim, um trabalho de avaliação final que vai dar sentido a todas as atividades desenvolvidas ao

longo do processo de ensino e de aprendizagem e que reflete as competências desenvolvidas, bem como os conhecimentos científicos adquiridos com êxito;

- o professor, deverá desenvolver um amplo repertório de estratégias, quer tradicionais quer fundamentadas numa perspetiva construtivista, de forma a motivar e envolver todos os alunos, pois o processo de estudo das melhores formas de trabalhar com os alunos é um assunto que requer e sempre requererá avaliação e exploração.

Desta forma considera-se que a escolha da metodologia foi muito pertinente num panorama de EaD, constituindo um testemunho de prática no ensino secundário (Anexo XIX) que pode contribuir para uma aplicação mais vasta e regular, no atual cenário pandémico em que vivemos (Simões et al., 2021). Acresce ainda o facto de os alunos terem, possivelmente, contemplado o Ensino das Ciências não como um contexto morto de factos estáticos, mas sim uma área estimulante, que possibilita resolver problemas reais, do seu quotidiano e ter aplicabilidade direta na sua vida.

5.2. Limitações da investigação

O processo de implementação da sequência pedagógica decorreu com sucesso, não obstante, a utilização desta metodologia evidenciou algumas limitações que foram sentidas ao longo do processo de investigação, as quais enumeramos seguidamente:

- A ABRP consome mais tempo e no ensino atual os professores encontram-se ainda restritos ao cumprimento dos extensos programas curriculares estabelecidos pelo ME. A gestão do tempo foi uma das dificuldades sentidas neste estudo, pois tal como argumenta Barret (2005), como citado em Bezerra e Araújo (2020), os alunos precisam de tempo e vivência prática para se ajustarem aos novos papéis, o que é também corroborado por Delisle (2000). De facto, o processo de ABRP requer mais tempo para o desenvolvimento das atividades (incluindo a utilização e exploração de recursos digitais), dos processos de reflexão e ajustes dos alunos, de forma a atingirem uma aprendizagem satisfatória (Souza & Dourado, 2015). Aliada à rigidez dos programas e ao consumo do tempo que a ABRP exige, está a necessidade de cumprir esses programas “mediante a pressão da avaliação, em particular dos exames” do secundário (Neto, 2013, p.30);
- Outra limitação sentida residiu na dificuldade em chegar ao grau de interdisciplinaridade esperado, até mesmo com a disciplina de Física e Química A cujos pontos de interceção favoreciam a articulação curricular com Biologia e Geologia; face à diminuta disponibilidade apresentada pelas docentes das disciplinas envolvidas;
- Uma outra limitação da investigação reside na sua diminuta amostragem (n=22), uma vez que a PES e a investigação desenvolvida pela professora estagiária/investigadora foram desenvolvidas em apenas uma turma do 10.º ano de escolaridade, facto que reduz a significância dos dados que foram recolhidos e por ser um estudo de caso não permite a sua generalização para além do grupo em análise;
- Aliado a este aspeto, surge uma outra limitação relacionada com a inexistência de um grupo de controlo, que possibilitaria incrementar a compreensão da evolução das aprendizagens e o desenvolvimento de competências do grupo experimental face à implementação da metodologia ABRP no EaD;
- Uma outra limitação do estudo prende-se à forma atípica em que o mesmo decorreu num cenário de confinamentos e interrupções escolares, decorrentes de uma pandemia que ainda assola o país e o mundo e que restringiu todos os níveis de escolaridade ao EaD. Assim sendo, a PES propriamente

dita só começou a ser desenvolvida no início do ano de 2021, o que encurtou o tempo necessário para o desenvolvimento de todo o trabalho que uma investigação desta natureza acarreta;

- Apesar dos objetivos terem sido cumpridos graças a um grande esforço e trabalho da professora estagiária/investigadora, é de salientar as dificuldades sentidas pelo facto de ser inexperiente no campo da investigação didática e de terem sido construídos diversos materiais de recolha de dados que deram origem a uma quantidade muito significativa de informação, o que tornou mais difícil e morosa a tarefa de tratamento e análise dos dados obtidos.

O realce das limitações e dificuldades sentidas ao longo da presente investigação, permite dar a conhecer a outros investigadores alguns obstáculos que poderão ter que enfrentar ao realizarem investigações futuras similares, podendo-se assim preparar previamente de forma a evitá-los. Este trabalho pretende ser um elemento incitador de reflexão resultante não só do quadro teórico de referência, mas também da vivência prática dos contextos em que o estudo se inseriu. Neste sentido, consciente das limitações inerentes à metodologia adotada, assumo, desde já, a problemática em estudo como "(...) não esgotada e, por isso, não concluída" (Costa, 1997, como citado em Abelha, 2011, p.381).

5.3. Sugestões para futuras investigações

Uma vez que esta investigação é considerada um estudo de caso exploratório, é vital proceder a uma série de propostas para futuras investigações que possibilitem aprofundar e completar determinados aspetos decorrentes do presente estudo, nomeadamente:

- Recorrer a uma amostra de maiores dimensões, de preferência aleatória, que possibilite a generalização dos resultados à população;
- Determinar um grupo de controlo de forma a determinar objetivamente a influência da metodologia no grupo experimental, descartando outros fatores que possam influenciar os resultados obtidos;
- Aumentar o tempo de implementação da investigação, com o propósito dos alunos poderem explorar, com mais atenção os materiais pedagógicos cedidos e as ferramentas TIC aconselhadas e refletir sobre todo o trabalho executado segundo a metodologia ABRP, a fim de que se apercebam de todo o processo vivido e do conhecimento alcançado por eles próprios;
- Aplicar um estudo semelhante a outros níveis de escolaridade do ensino secundário ou do ensino básico e em outros conteúdos programáticos, para que se possam comparar os resultados obtidos;
- Testar os materiais pedagógicos criados pela professora estagiária/investigadora em aulas de outros docentes;
- Empregar a metodologia de ensino ABRP fomentando o trabalho individual e não o trabalho em grupo, de forma a avaliar qual dos métodos de trabalho é mais eficaz na aprendizagem dos alunos;
- Aplicar a mesma sequência pedagógica num ensino em formato presencial e perceber se a concentração, envolvimento e motivação dos alunos sofre alguma modificação.

O incentivo à realização de investigações semelhantes a esta, baseadas em metodologias de ensino ativas centradas em problemas reais e significativos para os alunos, pode ser determinante na promoção da melhoria do Ensino das Ciências e no desenvolvimento profissional docente, bem como na formação de alunos detentores de uma maior literacia científica e de competências "necessárias para intervir de forma fundamentada em questões de natureza técnica e científica que se colocam à sociedade, numa perspetiva de cidadania democrática" (DGE, 2018, p. 2).

Referências bibliográficas

A

- Abelha, M. (2005). *Cultura docente ao nível do Departamento Curricular das Ciências: um estudo de caso* [Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1020>
- Abelha, M. (2011). *Trabalho colaborativo docente na gestão do currículo do Ensino Básico: do discurso às práticas* [Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/3718>
- Abrantes, P. (2001). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Princípios, Medidas e Implicações*. Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica. <https://alpha.sib.uc.pt/?q=content/reorganiza%C3%A7%C3%A3o-curricular-do-ensino-b%C3%A1sico-princ%C3%ADpios-medidas-e-implica%C3%A7%C3%B5es>
- Almeida, M. E. B. (2003). *Educação a distância e tecnologia: Contribuições dos ambientes virtuais de aprendizagem* [Comunicação sob a forma de artigo]. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC) - Workshop de Informática na Escola (WIE), Porto Alegre. <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/778/764>
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2007). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação* (5ª ed.). Psiquilibrios Edições. <https://pt.scribd.com/document/360308869/Metodologia-Da-Investigacao-Em-Psicologia-e-Educacao-Leandros-S-Almeida-Teresa-Freire-5%C2%AAedicao>
- Arends, R. I. (2008). Ensinar e aprender nas salas de hoje. In A. Faria (Ed.), *Aprender a ensinar* (pp. 1-48). McGraw-Hill. <https://pt.scribd.com/doc/90019344/Arends-Cap-1>
- Arnal, J., Rincón, D., & Latorre, A. (1994). *Investigación Educativa – Fundamentos y metodología* (1ª ed.). Editorial Labor. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/InvestigacionEducativa.pdf>

B

- Bäckström, B. (2008). *Metodologia das Ciências Sociais Métodos Quantitativos - Caderno de apoio*. Universidade Aberta. https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/9499/1/MetodologiaCienciasSociais_Caderno_Apoio.pdf
- Barbosa, A. (2009). *Influência da articulação curricular no sucesso educativo dos alunos: estudo exploratório* [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/11530>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (4ª ed.). Edições 70.
- Barócsi, S. (2007). The role of observation in professional development in foreign language teacher education. *WoPaLP*, 1, 125-144. <http://langped.elte.hu/WoPaLParticles/W1Barocsi.pdf>
- Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 403-436. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS0904_2

- Behar, P. A. (2009). Modelos pedagógicos em educação a distância. In R. Menoncin (Ed.), *Modelos pedagógicos em educação a distância* (pp. 15-32). Artmed Editora.
https://www.larpsi.com.br/media/mconnect_uploadfiles/c/a/cap_0154.pdf
- Bento, C. (2016). *O trabalho laboratorial como alicerce para o desenvolvimento de aprendizagens significativas no ensino da química de 11º ano: estudo exploratório* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/88777>
- Bezerra, A. C. S., & Araújo, A. C. U. (2020). A tecnologia e o apoio à aprendizagem baseada em problemas: uma breve revisão da literatura considerando estudos práticos. *Research, Society and Development*, 9(12), 1-28. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10917>
- Bizarria, F. P. A., Tassigny, M. M., Basto, A. T., & Oliveira, A. G. (2013). Aprendizagem baseada em problemas em contextos de educação a distância. *Revista EDaPECI São Cristóvão*, 13(2), 278-297. <https://doi.org/10.29276/redapeci.2013.13.21289.278-297>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.
https://www.academia.edu/6674293/Bogdan_Biklen_investigacao_qualitativa_em_educacao
- Bowell, T., & Kemp, G. (2002). *Critical Thinking – A Concise Guide*. Routledge.
<https://racionalistasusp.files.wordpress.com/2010/01/bowell-kemp-critical-thinking-a-concise-guide1.pdf>
- British Educational Communications and Technology Agency (2003). *What the research says about using ICT in science*. Becta ICT Research. http://dera.ioe.ac.uk/5321/7/wtrs_science_Redacted.pdf

C

- Cação, R., & Dias, P. J. (2003). *Introdução ao E-Learning: Manual do Formador* (1ª ed.). Sociedade Portuguesa de Inovação. <https://spi.pt/documents/books/e-learning/docs/IntroducaoaoeLearning-formador.pdf>
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). Perspectivas de ensino: caracterização e evolução. In A. Carvalho (Org.), *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências* (pp. 139-193). Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Sá-Chaves, I., & Paixão, F. (2004). *Saberes básicos de todos os cidadãos no século XXI* (1ª ed.). Conselho Nacional de Educação. <https://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/estudos-e-relatorios/outros/793-saberes-basicos-de-todos-os-cidadaos-no-sec-xxi>
- Campos, G. (2000). *Vantagens em EaD*. Revista Tecnologias da Informação. Timaster.
http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=253&pag=2
- Calado, S., & Ferreira, S. (2005). *Análise de documentos: método de recolha e análise de dados*. Metodologia da Investigação I. DEFCUL. <https://silo.tips/download/analise-de-documentos-metodo-de-recolha-e-analise-de-dados>
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem* (2ª ed.). Universidade Aberta. https://www.academia.edu/17585183/Metodologia_da_Investiga%C3%A7%C3%A3o
- Carvalho, A. A. A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online a LMS. *Sísifo – Revista de Ciências da Educação*, (3), 25-40. <http://hdl.handle.net/1822/7142>
- Carvalho, C. J. A. (2009). *O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um caso com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho.
<http://hdl.handle.net/1822/9792>

- Carvalho, L. C. (2016). *Sebenta de apoio: metodologias e técnicas de investigação*. Universidade Aberta. <http://hdl.handle.net/10400.2/5932>
- Clement, L., Terrazan, E. A., & Nascimento, T. B. (2003, novembro 25-29). *Resolução de Problemas no Ensino de Física Baseado numa Abordagem Investigativa* [Comunicação sob a forma de artigo]. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru. <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL159.pdf>
- Coelho, J. A. P. M., Souza, G. H. S., & Albuquerque, J. (2020). Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em Informática na Educação. In P. Jaques; S. Siqueira; I. Bittencourt; M. Pimentel (Org.) *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa* (volume 2). SBC. <https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6ª ed.). Routledge. <https://gtu.ge/Agro-Lib/RESEARCH%20METHOD%20COHEN%20ok.pdf>
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2003). *Método de Pesquisa em Administração* (12ª ed.). Bookman. <https://pt.scribd.com/document/516190616/Livro-Metodos-de-Pesquisa-Em-Administracao-Donald-R-Cooper-Pamela-S-Schindler-Traduzido>
- Costa, C. (2013, outubro 12). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de cenários disciplinares e transdisciplinares: um estudo centrado nas Ciências e na Geografia* [Comunicação sob a forma de artigo]. Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Braga: Universidade do Minho. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%AAnci as%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>
- Costa, G. L. M. (2008). Mudanças da cultura docente em um contexto de trabalho colaborativo mediado pelas tecnologias de informação e comunicação. *Perspetivas em ciência de informação*, 13(1), 152-165. https://www.researchgate.net/publication/240973695_Mudancas_da_cultura_docente_em_um_contexto_de_trabalho_colaborativo_mediado_pelas_tecnologias_de_informacao_e_comunicacao/fulltext/57828e1408ae5f367d3b617b/Mudancas-da-cultura-docente-em-um-contexto-de-trabalho-colaborativo-mediado-pelas-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao.pdf
- Costa, J. A. (1999). O papel da escola na sociedade actual: implicações no Ensino das Ciências. *Millenium*, 15. <https://core.ac.uk/download/pdf/70643376.pdf>
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (1ª ed.). Edições Almedina. <https://pt.scribd.com/document/421486076/Metodologia-de-investigacao-em-ciencias-sociais-e-humanas-Clara-Pereira-Coutinho>
- Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15(1), 221-243. <http://hdl.handle.net/1822/492>
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3ª ed.). Artmed. https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/4226315/mod_resource/content/1/Creswell%20238-265.pdf
- Cruz, M. (2008). *Articulação curricular entre a EB1 e o jardim-de-infância: práticas docentes* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1029>
- Cruz, S. (2009). *Proposta de um Modelo de Integração das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Práticas Lectivas: o aluno de consumidor crítico a produtor de informação online* [Tese de Doutoramento, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10678/1/tese.pdf>

Cunha, M. (2007). *Articulação curricular entre a educação Pré-escolar e o Primeiro Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/44730>

D

Damiani, M. F. (2008). Entendendo o ensino colaborativo em educação e revelando seus benefícios. *Revista Educar Curitiba*, (31), 213-230. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602008000100013&script=sci_arttext

Departamento de Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Ministério da Educação. <https://alvarovelho.net/attachments/article/39/LivroCompetenciasEssenciais.pdf>

Delisle, R. (2000). *Como realizar a aprendizagem baseada em problemas*. Coleção Cadernos do CRIAP. Edições Asa.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *The SAGE handbook of qualitative research* (3ª ed.). Sage Publications. <https://pt.scribd.com/document/384459607/The-Sage-Handbook-of-Qualitative-Research-3e>

Dias, M. I. C. (1994). *Inquérito por questionário: problemas teóricos e Metodológicos gerais* [Relatório de Estágio, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/104265/2/193141.pdf>

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Elsevier. <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190240/document>

Direção Geral de Educação (2018). *Aprendizagens essenciais de Biologia e Geologia, 10º ano*. Ministério da Educação. <https://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia>

Direção Geral de Educação (2001). *Programa de Biologia e Geologia, 10º ano*. Ministério da Educação. <https://www.dge.mec.pt/biologia-e-geologia>

Domingos, A. M. R. M. D. (1984). *Social class, pedagogic practice and achievement in science: a study of secondary schools in Portugal* [Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa]. Core. <https://core.ac.uk/download/pdf/33677752.pdf>

Dooley, L. M. (2002). Case Study Research and Theory Building. *Advances in Developing Human Resources*, 4, 335-354. <https://doi.org/10.1177/1523422302043007>

Dourado, L., Carvalho, C. J., & Leibovitz, L. J. (2013, outubro 12). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em contextos online* [Comunicação sob a forma de artigo]. Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Braga: Universidade do Minho. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%AAs%20atrav%C3%AAs%20ABRP.pdf>

Duarte, M. (2009). *Articulação e sequencialidade nos agrupamentos de escolas* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1052>

Duch, B., Groh, S., & Allen, D. (2001). Why Problem-Based Learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In B. Duch (E.s). *The Power of Problem-Based Learning* (pp. 3-12). Stylus. <https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=5gJu7IKBC98C&oi=fnd&pg=PR8&dq=The+Power+of+Problem->

[Based+Learning&ots=tF2p2rpFaF&sig=c7U4OX9Gjio01S9FvzzOz4CENsQ&redir_esc=y#v=onepage&q=The%20Power%20of%20Problem-Based%20Learning&f=false](#)

E

Escórcio, A. N., Sousa, M. E., Costa, M. F., Loureiro, L. A., Pereira, H., & Silva, L. M. (2008). O *e-learning* na nova geração. In A. V. Bento & A. Mendonça (Org.). *Educação em Tempo de Mudança* (pp. 261-276). CIE-UMA.

F

Faria, E., Rodrigues, I., Perdigão, R., & Ferreira, S. (2017). *Perfil do aluno – competências para o século XXI* [Relatório Técnico]. Conselho Nacional de Educação (CNE).

http://www.cnedu.pt/content/noticias/CNE/relatorio_PerfilAluno.pdf

Ferraz, M. (2007). *Ensino da Língua Materna*. Caminho.

Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (2ª ed.). Morata.

<http://investigacionsocial.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/103/2013/03/INVESTIGACIONCUALITATIVAFLICK.pdf>

Fontes, A., & Freixo, O. (2004). *Vygotsky e a Aprendizagem Cooperativa*. Editora Livros Horizonte.

G

Galvão, C., Freire, S., Faria, C., Baptista, M., & Reis, P. (2017). *Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais: Percursos e Interpretações*. Edição Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

<http://www.ie.ulisboa.pt/publicacoes/ebooks/avaliacao-curriculo-ciencias-fisicas-e-naturais-percursos-interpretacoes>

Gómez, G., Flores, J., & Jiménez, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa* (2ª ed.). Ediciones Aljibe. <https://issuu.com/jesusmarcelino/docs/128205939-metodologia-de-la-investi>

Gonçalves, A. (2004). *Métodos e técnicas de investigação social I* [Relatório de Estágio, Universidade do Minho]. Tendimag. <http://tendimag.files.wordpress.com/2012/09/mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-investigac3a7c3a3o-social-i.pdf>

Guimarães, P. A. R. (2013). *Aprendizagem colaborativa e cooperativa com as TIC: uma análise no contexto da prática de ensino supervisionada* [Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa].

Repositório Institucional da Universidade Católica Portuguesa.

<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/17895/1/PauloGuimaraes-Relatorio.pdf>

H

Hill, M. M., & Hill, A. (2002). *Investigação por Questionário* (2ª ed.). Edições Sílabo.

I

Iding, M., Crosby, M., Speitel, T., Shimabuku, T., & Nguyen, T. (2001). *Cooperative and Collaborative Learning in Computer-Based Science Instruction* [Comunicação sob a forma de artigo]. 34th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2001.926551>

INKNOE (2021). *Interactive quiz in PowerPoint*. Classpoint official page. <https://www.classpoint.io/>

J

Jesus-Leibovitz, L., Leite, L., & Nunes, M. (2013, setembro 11-13). *A aprendizagem das ciências baseada na resolução de problemas online: comparação entre estilos de aprendizagem e opiniões de alunos do 7º ano* [Comunicação sob a forma de artigo]. XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia, Braga: Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/25186>

Jesus, P. (2005). *O trabalho de campo no Ensino Secundário: ao encontro da geologia da Praia da Luz*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Algarve]. Repositório da Universidade do Algarve. <http://hdl.handle.net/10400.1/833>

Jiménez Aleixandre, M. P. (1996). *Dubidar para Aprender* (1ª ed.). Facer Escola – Biblioteca Didáctica. Edicións Xerais de Galicia.

Johnson, D., Johnson, R., Holubec, E., & Roy, P. (1984). *Circles of learning - cooperation in the classroom*. Association for supervision and curriculum development. <https://eric.ed.gov/?id=ED241516>

K

Khlaif, Z. N., Salha, S & Kouraichi, B. (2021). Emergency remote learning during COVID-19 crisis: Students' engagement. *Education and Information Technologies*, 1-23 <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10566-4>

Kripka, R. M. L., Scheller, M., & Bonotto, D. (2015, agosto 5-7). *Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa* [Comunicação sob a forma de artigo]. 4º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa, Aracajú. https://www.researchgate.net/publication/280924900_Pesquisa_Documental_consideracoes_sobre_conceitos_e_caracteristicas_na_Pesquisa_Qualitativa_Documentary_Research_consideration_of_concepts_and_features_on_Qualitative_Research

L

Lambros, A. (2004). *Problem-based Learning in Middle and High School Classroom: A teacher's guide to implementation*. Corwin Press.

Latorre, A. (2003). *La Investigación-acción. Conocer y cambiar la practica educativa* (1ª ed.). Editorial Graó. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

Laville, C., & Dionne, J. A. (1999). *A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas*. Artmed. Editora UFMQ. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1048063/mod_resource/content/1/A%20construc%CC%A7a%CC%83o%20do%20saber%20-%20Laville%20e%20Dionne.pdf

- Leite, L., Costa, C., & Esteves, E. (2008, novembro 20-22). *Os manuais escolares e a aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo centrado nos manuais escolares de Ciências Físico-químicas do Ensino Básico* [Comunicação sob a forma de artigo]. XXI Congresso de ENCIGA, Galicia.
http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9863/1/Leite%2c%20Laurinda_Os%20manuais%20escolares%20e%20a%20aprendizagem%20basead.pdf
- Leite, L., Dourado, L., & Esteves, E. (2011, Agosto 26-30). *Relationships between students' reactions towards problem-based learning and their learning styles: implications for science teaching and teacher education*. [Comunicação sob a forma de artigo]. Atee 2010 Annual Conference, Budapeste.
<http://hdl.handle.net/1822/18408>
- Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Características, organização e supervisão. *Boletim das Ciências*, (48), 254-260.
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda%20e%20Ana%20Sofia%20ENCIGA.PDF>
- Leite, L., & Esteves, E. (2005). *Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química* [Comunicação sob a forma de artigo]. Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia, Braga.
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5537/1/Laurinda%20e%20Esmeralda%20GALAICO.PDF>
- Lima, J., & Capitão, Z. (2001). *E-learning e e-conteúdos. Aplicações das teorias tradicionais e modernas de ensino e aprendizagem à organização e estruturação de e-cursos* (1ª ed.). Centro Atlântico.
<http://www.centroatl.pt/titulos/si/imagens/e-book-ca-e-learning-excerto.pdf>
- Locatelli, A., Zoch, A. N., & Trentin, M. A. S. (2015). TICs no Ensino de Química: um recorte do “Estado da Arte”. *Revista Tecnologias na Educação*, 12, 1-12. <https://docplayer.com.br/19005616-Tics-no-ensino-de-quimica-um-recorte-do-estado-da-arte.html>
- Loureiro, A. (2013). *Construção de conhecimento em ambientes virtuais - influência das relações interpessoais* [Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/11532/1/7841.pdf>
- Loureiro, I. M. (2008). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e a formulação de questões a partir de contextos problemáticos* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho.
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8152/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20%20ISM%c3%89NIA%20LOUREIRO.pdf>
- Lucas, S., & Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: um estudo com professores do 7º ano de escolaridade. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 4(3).
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N3.pdf

M

- Mano, A. M. P., & Saravali, E. G. (2016, abril 11-13). *Conteúdos difíceis de ensinar na perspectiva de professores de ciências* [Comunicação sob a forma de artigo]. III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), São Paulo.
http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/6602.pdf

- Marques, P. M. M. (2016). *A criatividade como competência essencial no desenvolvimento progressivo do aluno em Artes Visuais* [Relatório de Estágio, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/24007>
- Martinho, T. S. G. R. M. (2008). *Potencialidades das TIC no Ensino das Ciências Naturais* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1359>
- Martins, G. O., Gomes, C. S., Brocardo, J. L., Pedroso, J. V., Acosta Carrillo, J. L., Ucha, L. M., Encarnação, M., Horta, M. J., Calçada, M. T., Nery, R. V., & Rodrigues, S. V. (2018). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Martins, I. (2005). *Competências das Ciências Físicas e Naturais: concepções e práticas de professores do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1021>
- Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Universidade de Aveiro.
- Medeiros, M. F., & Medeiros, A. M. (2018). *Educação e tecnologia: explorando o universo das plataformas digitais e startups na área da educação* [Comunicação sob a forma de artigo]. Congresso Nacional de Educação - CONEDU, Campina Grande. <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47101>
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER: Revista de Educação*, 2(2), 49-65. <http://dx.doi.org/10.34620/eduser.v2i2.24>
- Mendes, R., Fernandes, J., & Correia, M. (2011). *Guia prático para a elaboração de inquéritos por questionário*. Instituto Superior Técnico. <https://ptdocz.com/doc/423735/guia-pr%C3%A1tico-para-a-elabora%C3%A7%C3%A3o-de-inqu%C3%A9ritos-por-question>
- Merriam, S. (1998). *Qualitative Research and Case Studies Applications in Education*. Jossey-Bass Publishers. <http://eds-courses.ucsd.edu/tep288a/shortbook.pdf>
- Mezzari, A. (2011). O uso da aprendizagem baseada em problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(1). <https://doi.org/10.1590/S0100-55022011000100016>
- Mistler-Jackson, M. S., & Songer, N. B. (2000). Student motivation and internet technology: Are students empowered to learn science? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 459-479. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200005\)37:5<459::AID-TEA5>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200005)37:5<459::AID-TEA5>3.0.CO;2-C)
- Murthy, D. (2008). Digital Ethnography: An Examination of the Use of New Technologies for Social Research. *Sociology*, 42(5), 837-855. <https://doi.org/10.1177/0038038508094565>

N

- Naia, M. (2010). *O trabalho dos professores em matemática: elo entre ciclos* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1074>
- Neto, A. J. (2013, outubro 11). *Para uma didática das Ciências transdisciplinar: o contributo da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas* [Comunicação sob a forma de artigo]. Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Braga. https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10308/1/Neto2013_APRP.pdf

- Nordahl, R., & Serafin, S. (2008). *Using problem based learning to support transdisciplinarity in an HCI education* [Comunicação sob a forma de artigo]. HCled (HCI in education) conference, Roma. https://www.academia.edu/33632463/Using_Problem_Based_Learning_to_Support_Transdisciplinarity_In_An_HCI_Education
- Nova, C., & Alves, L. (2002). *Internet e educação à distância*. EDUFBA. <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ufba/130/4/Internet%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o%20a%20di%20st%C3%A2ncia.pdf>
- Nóvoa, A. (1994). *Relação Escola/sociedade: Novas Respostas Para um Velho Problema*. UNESP. https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/24/3/EdSoc_Rel%C3%A7%C3%A3o_escola_sociedad_e.pdf

O

- Oliveira, D. C. (2008). Análise de conteúdo temático-categorial: uma proposta de sistematização. *Revista de Enfermagem UERJ*, 16(4), 569-576. <http://www.facenf.uerj.br/v16n4/v16n4a19.pdf>
- Oliveira, M. (1992). *A criatividade, o pensamento crítico e o aproveitamento escolar em alunos de Ciências* [Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/42611>
- Oliveira Martins, G., Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrilo, J. L. A., Silva, L. M. U., Encarnação, M. M. G. A., Horta, M. J. V. C., Calçada, M T. C. S., Nery, R. F. V., & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral de Educação. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Oliveira, P. C. (2008). *A Formulação de questões a partir de contextos problemáticos: um estudo com alunos dos Ensinos Básico e Secundário* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8168/1/Disserta%20a7%20a3o%20Paula%20Cristina%20Oliveira.pdf>
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. (2016). *Global competency for an inclusive world*. Brochure for the PISA 2018 Global Competence. <http://globalcitizen.nctu.edu.tw/wp-content/uploads/2016/12/2.-Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>

P

- Panitz, T. (1999). *Collaborative versus Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning*. Eric. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>
- Pardal, L., & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Areal Editores.
- Parreira, S. (2012). *Perspectiva CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) no ensino das ciências. Concepções e práticas de Professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Bragança]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/7643>

- Pepper, C. (2010). There's a lot of learning going on but NOT much teaching': student perceptions of Problem-Based Learning in science. *Higher Education Research & Development*, (29), 693-707. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.501073>
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Universidade Aberta. <http://hdl.handle.net/10400.2/10617>
- Pereira, C., Cardoso, A. P., & Rocha, J. (2015, outubro 15-17). *O trabalho de grupo como fator potenciador da integração curricular no 1.º ciclo do ensino básico* [Comunicação sob a forma de artigo]. II European Conference on Curriculum Studies (ECCS), Porto. [https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/3590/1/Pereira,Cardoso%20&%20Rocha%20\(2015\).pdf](https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/3590/1/Pereira,Cardoso%20&%20Rocha%20(2015).pdf)
- Pereira, J. S. (2009). *Trabalho Colaborativo Online*. Ação de formação de professores da Escola Secundária Francisco de Holanda. Slideshare. <https://pt.slideshare.net/joaopereira/trabalho-colaborativo-online-1233020>
- Perraton, H. (2010). *Teacher education: the role of open and distance learning*. Commonwealth of Learning. http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/290/Teacher_Education_Role_ODL.pdf
- Pinto, H. (2009). Possibilities for a Non-Quantitative-Dependent Economics: The Plurality of Methods facing the Dominance of Econometrics. *Discussion Papers - Spatial and Organizational Dynamics*, (1), 61-74. https://www.researchgate.net/publication/46449199_Possibilities_for_a_Non-Quantitative-Dependent_EconomicsThe_Plurality_of_Methods_facing_the_Dominance_of_Econometrics
- Pires, D. M. (2001). *Práticas Pedagógicas Inovadoras em Educação Científica. Estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico* [Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/15643>
- Ponte, J. P. (1997). O ensino da Matemática na sociedade da informação. *Educação e Matemática*, 45, 1-2. <https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/47>
- Postic, M., & De Ketele, J.M. (2000). *Observar las situaciones educativas*. Narcea. <https://ariselaortega.files.wordpress.com/2013/11/5-postic-observacion-de-los-cambios-en-educacion.pdf>

Q

- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª ed.). Gradiva. <https://tecnologiamidiaeinteracao.files.wordpress.com/2018/09/quivy-manual-investigacao-novo.pdf>

R

- Reis, P. (2011). *Observação de Aulas e Avaliação do Desempenho Docente*. Ministério da Educação. <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4708/1/Observacao-de-aulas-e-avaliacao-do-desempenho-docente.pdf>
- Reis, P. (2010). *Análise e discussão de situações de docência* (1ª ed.). Universidade de Aveiro. <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4707>
- Ribeiro, I. A. (2019). *Bem-vinda, Geração Z! Tecnologias digitais e novas estratégias de branding perante a evolução da consumer decision journey* [Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa]. Repositório Institucional da Universidade Católica Portuguesa. <http://hdl.handle.net/10400.14/28269>
- Rodrigues, A. M. G. (2020). *Aplicação da robótica na resolução de problemas: reflexões para a aprendizagem inicial de programação no ensino básico* [Relatório de Estágio, Universidade de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/47907>

Rodrigues, F. C. (2008). Virtu@l pct: revolução da gestão curricular na sala de aula. In A. V. Bento & A. Mendonça (Org.). *Educação em Tempo de Mudança* (pp. 215-226). CIE-UMA.

S

Sá, G. M. (2012). À frente do computador: a Internet enquanto produtora de dependência e isolamento. *Sociologia, Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, 24, 133-147.

<https://ojs.letras.up.pt/index.php/Sociologia/article/view/1410>

Sá, L. T. F., & Henrique, A. L. S. (2019). A triangulação na pesquisa científica em educação. *Revista Práxis Educacional*, 15(36), 645-660. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i36.5891>

Santos, A. (2000). *Ensino a distância e tecnologias de comunicação: e-learning*. FCA.

Santos, J. R. W. A., Souza, E. V., Moreira, L. L., Mota, J. V. M., Lampe, L., Souza, S. R., Silva, V. S., & Alves, L. L. (2021). Plataformas digitais como ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências. In D. S. Nóbrega & L. F. Santos (Eds.). *Ciências em Ação - Perspectivas Distintas para o Ensino e Aprendizagem de Ciências* (pp. 95-114). Editora Científica. <https://doi.org/10.37885/210303640>

Santos, M. C. (1999). *Trabalho Experimental na aprendizagem em Ciências: o Desenvolvimento de Competências Científicas na disciplina de Técnicas Laboratoriais de Biologia* [Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/163>

Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências* (1ª ed.). Temas de Investigação – Vol. 23. Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional.

Saumure, K., & Given, L. M. (2008). *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. SAGE Publications.

<http://yanchukvladimir.com/docs/Library/Sage%20Encyclopedia%20of%20Qualitative%20Research%20Methods-%202008.pdf>

Savin-Baden, M., & Major, C. (2004). *Foundations of Problem-Based Learning* (1ª ed.). Open University Press. <https://pt.slideshare.net/NailulHimmiJNE/foundations-of-pbl>

Schmidt, W.C. (1997). World-Wide Web survey research: Benefits, potential problems, and solutions. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 29, 274-279. <https://doi.org/10.3758/BF03204826>

Sequeira, M., Duarte, C., Leite, L., & Dourado, L. (2004, julho 1-3). *A gestão flexível do currículo e o ensino das Ciências Físicas e Naturais: Implicações para a formação dos professores* [Comunicação sob a forma de artigo]. I Congreso Internacional Educación, Lenguaje y Sociedad, La Pampa.

<http://hdl.handle.net/1822/9899>

Serrano, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes – I. Métodos*. Editorial La Muralla.

http://conreactraul.weebly.com/uploads/2/2/9/5/22958232/investigacin_cualitativa.pdf

Silvestre, H. C., & Araújo, J. F. (2012). *Metodologia para a Investigação Social*. Escolar Editora.

<https://pt.scribd.com/document/436471949/Silvestre-Araujo-2012-Metodologia-Para-Investigacao-Social>

Simões, D., Rebelo, D., & Bettencourt, T. (2021, setembro 16-18). *Aprendizagem Baseada na Resolução de problemas no EaD: desenvolvendo competências do séc. XXI* [Comunicação sob a forma de artigo]. XIX Encontro Nacional de Educação em Ciências, Coimbra.

Soares, R., Teixeira, D., & Roxo, A. (2013). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: um estudo com alunos do 10º ano* [Comunicação sob a forma de artigo]. Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Braga: Universidade do Minho.

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%AAs%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>

Souza, S., & Dourado, L. (2015). Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Holos*, 31(5) 182-200. <http://hdl.handle.net/1822/53947>

Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Morata.

Stake, R. E. (2005). Qualitative Case Studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (p. 443–466). Sage Publications Ltd.

Strangelove, N. (2007). Virtual video ethnography: towards a new field of Internet cultural studies. *Revista Interin*, 3(1), 1-20. <https://www.redalyc.org/pdf/5044/504450756006.pdf>

T

Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação Científica*. Coleção Horizontes Pedagógicos – nº 23. Instituto Piaget.

Teodoro, D. L. (2016). *Aprendizagem em Grupos Cooperativos e Colaborativos: Investigação no Ensino Superior de Química* [Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-13122016-093237/publico/DanielLinoTeodororevisada.pdf>

Tomaz, C. F., & Loureiro, M. J. (2020). *Apontamentos da UC de Observação e Avaliação de Práticas Educativas*. Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia do 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário. Universidade de Aveiro. <https://elearning.ua.pt/course/view.php?id=5055>

Tseng, K., Chiang, F., & Hsu, W. (2008). Interactive processes and learning attitudes in a web-based problem-based learning (PBL) platform. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 940-955. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.02.023>

Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Fundação Calouste Gulbenkian. <https://qanswerss.com/?q=manual+de+investiga%C3%A7%C3%A3o+em+educa%C3%A7%C3%A3o+tuckman+pdf>

V

Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto Editora.

Vasconcelos, C., & Torres, J. (2013, outubro 12). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação Ambiental* [Comunicação sob a forma de artigo]. Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, Braga: Universidade do Minho. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25872/1/Atas%20Encontro%20Ed.%20Ci%C3%AAs%20atrav%C3%A9s%20ABRP.pdf>

Vaz, M. A. P. L. M. (2011). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Desenvolvimento de competências cognitivas e processuais em alunos do 9º ano de escolaridade* [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Bragança]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6148/1/Tese%20-%20final.pdf>

Vergara, S. C. (2010). *Métodos de pesquisa em Administração* (4ª ed.). Atlas. <https://pt.scribd.com/document/381951636/Livro-Vergara-2010-Metodos-de-Pesquisa-Em-Administracao>

Veríssimo, L. (2013). Motivar os alunos, motivar os professores: Faces de uma mesma moeda. In J. Machado & J. Alves (Orgs), *Melhorar a Escola – Sucesso Escolar, Disciplina, Motivação, Direção de Escolas e Políticas Educativas* (pp. 73-90). Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa/ Centro de Estudos em Desenvolvimento Humano (CEDH) & Serviço de Apoio à Melhoria das Escolas (SAME).

<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/14704/1/Motivar%20os%20alunos,%20motivar%20os%20professores-%20Faces%20de%20uma%20mesma%20moeda.PDF>

Verhoeven, L., & Perfetti, C. (2008). Introduction. Advances in Text Comprehension: Model, Process and Development. *Applied Cognitive Psychology*, 2(3), 293-301. <https://doi.org/10.1002/acp.1417>

Vieira, F., & Moreira, M. A. (2011). *Supervisão e avaliação do desempenho docente: Para uma abordagem de orientação transformadora*. Conselho Científico para a Avaliação de Professores.

<https://edufor.pt/doc/Supervisao.pdf>

Vilelas, J. (2020). *Investigação o processo de construção do conhecimento* (3ª ed.). Edições Sílabo.

<https://silabo.pt/wp-content/uploads/9789895610976.pdf>

Y

Yin, R. (2003). *Estudo de Caso. Planejamento e Métodos* (2ª ed.). Bookman.

<https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia-da-pesquisa-estudo-de-caso-yin.pdf>

Referências de legislação e normativos legais:

Decreto-Lei n.º 6/2001 do Ministério da Educação, Diário da República n.º 15, Série I-A de 18 de janeiro de 2001, pp. 258 - 265. <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/6/2001/01/18/p/dre/pt/html>

Anexos

Nesta secção do Relatório de Estágio encontram-se apresentados os vários materiais que foram utilizados durante a investigação.

Anexo I – Áreas de competências enunciadas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”

Quadro 17: Áreas de competências enunciadas no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”, respetivas capacidades a adquirir pelos alunos e descritores operativos das competências englobadas nas respetivas áreas (adaptado de Oliveira Martins et al., 2017).

ÁREA DE COMPETÊNCIA	CAPACIDADES A ADQUIRIR	DESCRITORES OPERATIVOS
Linguagens e textos	<ul style="list-style-type: none"> utilizar de modo proficiente diferentes linguagens e símbolos associados às línguas (língua materna e línguas estrangeiras), à literatura, à música, às artes, às tecnologias, à matemática e à ciência; aplicar estas linguagens de modo adequado aos diferentes contextos de comunicação, em ambientes analógico e digital; dominar capacidades nucleares de compreensão e de expressão nas modalidades oral, escrita, visual e multimodal. 	<ul style="list-style-type: none"> os alunos usam linguagens verbais e não-verbais para significar e comunicar, recorrendo a gestos, sons, palavras, números e imagens. os alunos reconhecem e usam linguagens simbólicas como elementos representativos do real e do imaginário, essenciais aos processos de expressão e comunicação em diferentes situações, pessoais, sociais, de aprendizagem e pré-profissionais. os alunos dominam os códigos que os capacitam para a leitura e para a escrita (da língua materna e de línguas estrangeiras). Compreendem, interpretam e expressam factos, opiniões, conceitos, pensamentos e sentimentos, quer oralmente, quer por escrito, quer através de outras codificações. Identificam, utilizam e criam diversos produtos linguísticos, literários, musicais, artísticos, tecnológicos, matemáticos e científicos, reconhecendo os significados neles contidos e gerando novos sentidos.
Informação e comunicação	<ul style="list-style-type: none"> utilizar e dominar instrumentos diversificados para pesquisar, descrever, avaliar, validar e mobilizar informação, de forma crítica e autónoma, verificando diferentes fontes documentais e a sua credibilidade; transformar a informação em conhecimento; colaborar em diferentes contextos comunicativos, de forma adequada e segura, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais), com base nas regras de conduta próprias de cada ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> os alunos pesquisam sobre matérias escolares e temas do seu interesse, recorrendo à informação disponível em fontes documentais físicas e digitais. Avaliam e validam a informação recolhida, cruzando diferentes fontes, para testar a sua credibilidade. Organizam a informação recolhida de acordo com um plano, com vista à elaboração e à apresentação de um novo produto ou experiência. Desenvolvem estes procedimentos de forma crítica e autónoma. os alunos apresentam e explicam conceitos em grupos, apresentam ideias e projetos diante de audiências reais, presencialmente ou a distância. Expõem o trabalho resultante das pesquisas feitas, de acordo com os objetivos definidos, junto de diferentes públicos, concretizado em produtos discursivos, textuais, audiovisuais e/ou multimédia, respeitando as regras de cada ambiente.
Raciocínio e resolução de problemas	<ul style="list-style-type: none"> interpretar informação, planear e conduzir pesquisas; gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas; <ul style="list-style-type: none"> desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados. 	<ul style="list-style-type: none"> os alunos colocam e analisam questões a investigar, distinguindo o que se sabe do que se pretende descobrir. Definem e executam estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais. Analisam criticamente as conclusões a que chegam, reformulando, se necessário, as estratégias adotadas. os alunos generalizam as conclusões de uma pesquisa, criando modelos e produtos para representar situações hipotéticas ou da vida real. Testam a consistência dos modelos, analisando diferentes referenciais e condicionantes. Usam modelos para explicar um determinado sistema, para estudar os efeitos das variáveis e para fazer previsões acerca do comportamento do sistema em estudo. Avaliam diferentes produtos de acordo com critérios de

		qualidade e utilidade em diversos contextos significativos.
Pensamento crítico e pensamento criativo	<ul style="list-style-type: none"> • pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada; • convocar diferentes conhecimentos, de matriz científica e humanística, utilizando diferentes metodologias e ferramentas para pensarem criticamente; • prever e avaliar o impacto das suas decisões; • desenvolver novas ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos observam, analisam e discutem ideias, processos ou produtos centrando-se em evidências. Usam critérios para apreciar essas ideias, processos ou produtos, construindo argumentos para a fundamentação das tomadas de posição. • os alunos conceptualizam cenários de aplicação das suas ideias e testam e decidem sobre a sua exequibilidade. Avaliam o impacto das decisões adotadas. • os alunos desenvolvem ideias e projetos criativos com sentido no contexto a que dizem respeito, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, e estão dispostos a assumir riscos para imaginar além do conhecimento existente, com o objetivo de promover a criatividade e a inovação.
Relacionamento interpessoal	<ul style="list-style-type: none"> • adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição; • trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; • interagir com tolerância, empatia e responsabilidade e argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista, desenvolvendo novas formas de estar, olhar e participar na sociedade. 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos juntam esforços para atingir objetivos, valorizando a diversidade de perspetivas sobre as questões em causa, tanto lado a lado como através de meios digitais. Desenvolvem e mantêm relações diversas e positivas entre si e com os outros (comunidade, escola e família) em contextos de colaboração, cooperação e interajuda. • os alunos envolvem-se em conversas, trabalhos e experiências formais e informais: debatem, negociam, acordam, colaboram. Aprendem a considerar diversas perspetivas e a construir consensos. Relacionam-se em grupos lúdicos, desportivos, musicais, artísticos, literários, políticos e outros, em espaços de discussão e partilha, presenciais ou a distância. • os alunos resolvem problemas de natureza relacional de forma pacífica, com empatia e com sentido crítico.
Desenvolvimento pessoal e autonomia	<ul style="list-style-type: none"> • estabelecer relações entre conhecimentos, emoções e comportamentos; • identificar áreas de interesse e de necessidade de aquisição de novas competências; • consolidar e aprofundar as competências que já possuem, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida; • estabelecer objetivos, traçar planos e concretizar projetos, com sentido de responsabilidade e autonomia. 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos reconhecem os seus pontos fracos e fortes e consideram-nos como ativos em diferentes aspetos da vida. Têm consciência da importância de crescerem e evoluírem. São capazes de expressar as suas necessidades e de procurar as ajudas e apoios mais eficazes para alcançarem os seus objetivos. • os alunos desenham, implementam e avaliam, com autonomia, estratégias para conseguir as metas e desafios que estabelecem para si próprios. São confiantes, resilientes e persistentes, construindo caminhos personalizados de aprendizagem de médio e longo prazo, com base nas suas vivências e em liberdade.
Bem-estar, saúde e ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • adotar comportamentos que promovem a saúde e o bem-estar, designadamente nos hábitos quotidianos, na alimentação, nos consumos, na prática de exercício físico, na sexualidade e nas suas 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos são responsáveis e estão conscientes de que os seus atos e as suas decisões afetam a sua saúde, o seu bem-estar e o ambiente. Assumem uma crescente responsabilidade para cuidarem de si, dos outros e do ambiente e para se integrarem ativamente na sociedade.

	<p>relações com o ambiente e a sociedade;</p> <ul style="list-style-type: none"> • compreender os equilíbrios e as fragilidades do mundo natural na adoção de comportamentos que respondam aos grandes desafios globais do ambiente; • manifestar consciência e responsabilidade ambiental e social, trabalhando colaborativamente para o bem comum, com vista à construção de um futuro sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos fazem escolhas que contribuem para a sua segurança e a das comunidades onde estão inseridos. Estão conscientes da importância da construção de um futuro sustentável e envolvem-se em projetos de cidadania ativa.
Sensibilidade estética e artística	<ul style="list-style-type: none"> • reconhecer as especificidades e as intencionalidades das diferentes manifestações culturais; • experimentar processos próprios das diferentes formas de arte; <ul style="list-style-type: none"> • apreciar criticamente as realidades artísticas, em diferentes suportes tecnológicos, pelo contacto com os diversos universos culturais; • valorizar o papel das várias formas de expressão artística e do património material e imaterial na vida e na cultura das comunidades 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos desenvolvem o sentido estético, mobilizando os processos de reflexão, comparação e argumentação em relação às produções artísticas e tecnológicas, integradas nos contextos sociais, geográficos, históricos e políticos. • os alunos valorizam as manifestações culturais das comunidades e participam autonomamente em atividades artísticas e culturais como público, criador ou intérprete, consciencializando-se das possibilidades criativas. • os alunos percebem o valor estético das experimentações e criações a partir de intencionalidades artísticas e tecnológicas, mobilizando técnicas e recursos de acordo com diferentes finalidades e contextos socioculturais.
Saber científico, técnico e tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • compreender processos e fenómenos científicos que permitam a tomada de decisão e a participação em fóruns de cidadania; • manipular e manusear materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas; • executar operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais e técnicos à ideia ou intenção expressa; • adequar a ação de transformação e criação de produtos aos diferentes contextos naturais, tecnológicos e socioculturais, em atividades experimentais, projetos e aplicações práticas desenvolvidos em ambientes físicos e digitais. 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos compreendem processos e fenómenos científicos e tecnológicos, colocam questões, procuram informação e aplicam conhecimentos adquiridos na tomada de decisão informada, entre as opções possíveis. • os alunos trabalham com recurso a materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos, científicos e socioculturais. • os alunos consolidam hábitos de planeamento das etapas do trabalho, identificando os requisitos técnicos, condicionalismos e recursos para a concretização de projetos. Identificam necessidades e oportunidades tecnológicas numa diversidade de propostas e fazem escolhas fundamentadas.
Consciência e domínio do corpo	<ul style="list-style-type: none"> • realizar atividades motoras, locomotoras, não-locomotoras e manipulativas, integradas nas diferentes circunstâncias vivenciadas na relação do seu próprio corpo com o espaço; 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos reconhecem a importância das atividades motoras para o seu desenvolvimento físico, psicossocial, estético e emocional. • os alunos realizam atividades não-locomotoras (posturais), locomotoras (transporte do corpo) e manipulativas (controlo e transporte de objetos).

	<ul style="list-style-type: none"> • dominar a capacidade perceptivo-motora (imagem corporal, direccionalidade, afinamento perceptivo e estruturação espacial e temporal); • ter consciência de si próprios a nível emocional, cognitivo, psicossocial, estético e moral por forma a estabelecer consigo próprios e com os outros uma relação harmoniosa e salutar 	<ul style="list-style-type: none"> • os alunos aproveitam e exploram a oportunidade de realização de experiências motoras que, independentemente do nível de habilidade de cada um, favorece aprendizagens globais e integradas.
--	--	---

Anexo II – Requerimento de autorização de estudo ao diretor da escola e do agrupamento de escolas

Requerimento de autorização de estudo ao diretor da escola e do agrupamento de escolas

Daniela Cardão Salazar Simões
Tel: 966524275
E-mail: a25123@ua.pt

Exmo. Sr. Diretor da Escola Secundária de Estarreja

Estarreja, 22 de fevereiro de 2021

Assunto: Pedido de autorização para realização de investigação no âmbito do Relatório de Estágio.

Eu, Daniela Cardão Salazar Simões, venho por este meio solicitar a colaboração da V. prestigiada instituição, no sentido de realizar uma recolha de dados para fins de investigação no âmbito do Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro, sob orientação da professora doutora Teresa Bettencourt e coorientação da Prática de Ensino Supervisionada (PES) pela professora doutora Dorinda Rebelo.

No âmbito de uma investigação subjugada ao tema provisório: “A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) no ensino à distância (EAD)”, pretende-se avaliar, através da aplicação desta metodologia, a (re) construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de competências do século XXI de 27 jovens a frequentar a disciplina de Biologia e Geologia do 10.º ano de escolaridade, na turma A.

Para tal, é necessária a aplicação de diversos instrumentos de recolha de dados entre os quais questionários, grelhas de observação, fichas de monitorização da ABRP e um trabalho de avaliação final, pelo que venho assim desta forma, solicitar autorização para implementar os referidos procedimentos aos alunos em causa. Os dados recolhidos são confidenciais e, em momento algum, os participantes serão identificados, respeitando os princípios deontológicos de investigação em ciências sociais, acrescentando ainda sob compromisso de honra que o funcionamento da instituição não será posto em causa. A participação dos alunos é voluntária e será precedida pela autorização dos respetivos Encarregados de Educação. O preenchimento dos instrumentos de recolha de dados pelos alunos será realizado em contexto escolar, em horário a combinar entre a investigadora e a professora de Biologia e Geologia da turma. Os resultados dos dados recolhidos serão analisados e, mais tarde, apresentados para Vossa análise e reflexão.

Certa de que o seu contributo me irá ajudar a desenvolver este estudo solicito a devolução do presente email, agradecendo antecipadamente a sua colaboração e disponibilizando-me para esclarecer qualquer aspeto que considere oportuno.

Com os meus melhores cumprimentos,

A professora estagiária/investigadora

Assinado por : Daniela Cardão Salazar Simões
Num. de Identificação: BI12462045
Data: 2021.02.21 18:22:20+00'00'

(Daniela Cardão Salazar Simões)

Anexo III – Requerimento de autorização de estudo aos encarregados de educação

Requerimento de autorização de estudo aos encarregados de educação

Daniela Cardão Salazar Simões
Tel: 966524275
E-mail: a25123@ua.pt

Exmo. Sr. Encarregado de Educação

Estarreja, 22 de fevereiro de 2021

Assunto: Pedido de autorização para realização de investigação no âmbito do Relatório de Estágio.

Durante este ano letivo encontra-se a ser desenvolvida, na disciplina de Biologia e Geologia do 10.º ano de escolaridade na turma A, da Escola Secundária de Estarreja, uma Prática de Ensino Supervisionada (PES) coorientada pela professora doutora Dorinda Rebelo. De acordo com a anterior informação e no âmbito do Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro, está a ser realizada uma investigação subjugada ao tema provisório: “A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) no ensino à distância (E@D)”, que pretende avaliar, através da aplicação desta metodologia, a (re) construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de competências do século XXI em alunos pertencentes a esta turma.

Para tal, é necessária a aplicação de diversos instrumentos de recolha de dados entre os quais questionários, grelhas de observação, fichas de monitorização da ABRP e um trabalho de avaliação, pelo que se pede a vossa autorização para a participação do seu educando no estudo. Os dados recolhidos são confidenciais e, em momento algum, os participantes serão identificados, respeitando os princípios deontológicos de investigação em ciências sociais. A participação dos alunos é voluntária e não haverá qualquer penalização ou consequência para o(a) aluno(a). O preenchimento dos instrumentos de recolha de dados pelos alunos será realizado em contexto escolar, em horário a combinar entre a investigadora e a professora de Biologia e Geologia da turma.

Certa de que o seu contributo me irá ajudar a desenvolver este estudo, solicito a devolução do presente email, agradecendo antecipadamente a sua colaboração e disponibilizando-me para esclarecer qualquer aspeto que considere oportuno.

Com os meus melhores cumprimentos,

A professora estagiária/investigadora

Assinado por : Daniela Cardão Salazar Simões
Num. de Identificação: B112462045
Data: 2021.02.21 18:05:02+00'00'

(Daniela Cardão Salazar Simões)

Anexo IV – Questionário de caracterização do(a) aluno(a)

Questionário de caracterização do(a) aluno(a)

Caro(a) aluno(a), este questionário realiza-se no âmbito de uma investigação conducente ao Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro e tem como principais objetivos compreender o impacto da utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) no Ensino a Distância (EaD) ao nível: i) do desenvolvimento de competências e ii) da partilha e (re) construção de conhecimentos científicos pelos alunos, na disciplina de Biologia e Geologia e iii) analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a Resolução de Problemas no EaD.

O presente questionário é anónimo e as suas respostas confidenciais, sendo que os seus resultados servirão apenas para a investigação em curso.

Preenche todas as questões e sê o mais rigoroso(a) e sincero(a) possível nas tuas respostas, assinalando para cada item a opção que mais se aproxima à tua situação.

[Seguinte](#)

[Limpar formulário](#)

Questionário de caracterização do(a) aluno(a)

*Obrigatório

Secção 1 - Caracterização do inquirido

1. Sexo: *

- a) Feminino
- b) Masculino

2. Idade: *

A sua resposta _____

3. É a primeira vez que frequentas o 10.º ano de escolaridade? *

- a) Sim
- b) Não, é a segunda vez
- c) Não, é a terceira vez
- Outra: _____

4. Como avalias o teu desempenho na disciplina de Biologia e Geologia no presente ano letivo? *

- a) Mau
- b) Mediocre
- c) Razoável
- d) Bom
- e) Muito Bom
- f) Excelente

5. Como classificas a tua motivação na disciplina de Biologia e Geologia no presente ano letivo? *

- a) Muito baixa
- b) Baixa
- c) Mediana
- d) Alta
- e) Muito alta

6. Como classificas o teu interesse face ao tema desenvolvimento sustentável? *

- a) Muito baixo
- b) Baixo
- c) Mediano
- d) Alto
- e) Muito alto

Obrigada pela tua disponibilidade e colaboração!

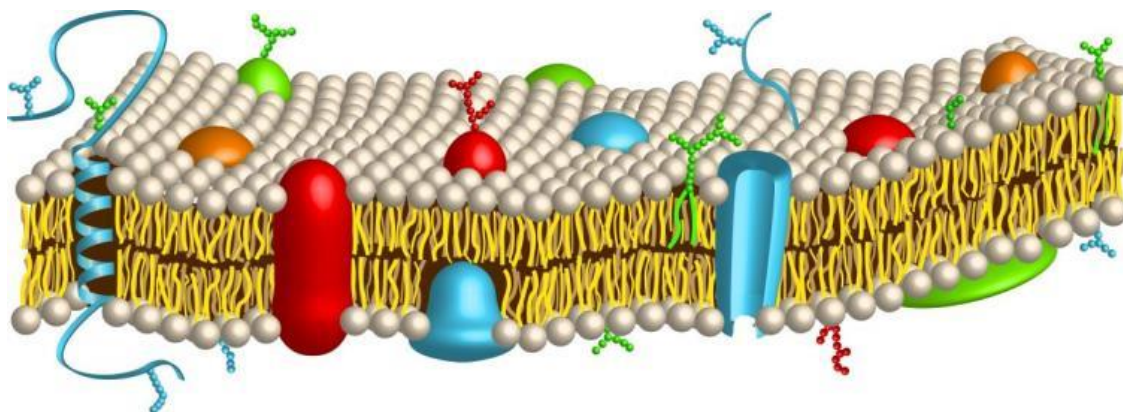
Daniela Cardão Salazar Simões

[Anterior](#)

[Submeter](#)

Anexo V – Planificações da sequência pedagógica “Movimentos transmembranares”

PLANIFICAÇÕES DAS OPÇÕES DE ENSINO



1. Enquadramento da atividade/contextualização curricular

A atividade de aprendizagem está incluída nos temas organizadores B - Obtenção da matéria e C - Distribuição da matéria. As atividades desenvolvidas no âmbito destes temas estão integradas nos Subtemas “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos” e “O transporte nas plantas”. Mais concretamente, esta é a primeira sequência pedagógica inserida no subtema “Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos” e retrata também o movimento de água e solutos na raiz das plantas.

No quadro 1 referem-se os temas organizadores, os subtemas e os tópicos desta atividade. É ainda apresentada, neste quadro, a questão-problema orientadora da atividade.

Quadro 1 – Enquadramento da Atividade no Currículo Nacional do Ensino Secundário e questão-problema orientadora

Disciplina:	
Parte:	Biologia
Domínio/Tema organizador:	B - Obtenção da matéria
Subdomínio/Subtema:	B1 - Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos
Tópico / Conteúdo:	B1.1 - Transporte de materiais através da membrana plasmática B1.2 - Ingestão e absorção de materiais
Questão-problema:	Como é que os micropásticos passam do meio externo para o meio interno dos seres vivos (heterotróficos unicelulares e multicelulares e autotróficos)?

Em plena pandemia, são muitas as preocupações das pessoas com a proteção da sua saúde. No entanto, a COVID-19 não tem impacto direto apenas nas pessoas, a pandemia tem também afetado os ecossistemas e o planeta Terra. A principal ameaça reside no aumento exponencial de resíduos relacionados com os equipamentos de proteção individual (EPI) utilizados durante a pandemia, como luvas e máscaras. Estes são compostos por plástico, que demoram cerca de 400 anos para se decompor, degradando-se ao longo do tempo, em partículas menores designadas por micropásticos. Estes últimos são muitas vezes ingeridos ou absorvidos pelos seres vivos e o problema agrava-se quando se lhe associa a questão das cadeias alimentares

marinhas e terrestres, que depois entram no sistema de consumo humano. É importante que os alunos, tomem consciência deste problema e que comecem a modificar comportamentos em prol do nosso planeta e da nossa saúde.

Através da realização desta atividade, pretende-se que os alunos contactem com um problema real e atual e que percebam como o processo de passagem de matéria para os seres vivos é feito, desvendando uma pequena parte do que é, na realidade, a problemática dos plásticos e as suas consequências nos seres vivos que compõem os ecossistemas.

2. Tempo previsto

Semana de 15 a 19 de março de 2021

- Aulas síncronas: 3 tempos letivos - 90 minutos + 45 minutos.
- Aulas assíncronas: 4 tempos letivos - 180 minutos.

Três semanas de 22 de março a 9 de abril de 2021

- Aulas assíncronas: tempos letivos necessários à construção de um artigo de opinião por grupo.

3. Pré-requisitos

No 8.º ano de escolaridade aborda-se a temática dos Ecossistemas e da Gestão sustentável de recursos. Dentro desta abordagem estuda-se a autotrofia e a heterotrofia, as cadeias tróficas e as teias alimentares, os ciclos da matéria e os impactes da ação humana, a gestão dos ecossistemas, o desenvolvimento sustentável e a gestão dos resíduos.

4. Articulações Disciplinares

○ Intradisciplinares

O assunto relatado no problema encontra-se relacionado com os temas Obtenção e Distribuição da matéria presente no programa de Biologia e Geologia 10.º do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, fornecido pelo Ministério da Educação.

○ Interdisciplinares

Físico-química: soluções, conceitos de soluto e solvente, concentrações.

Português: construção de um texto jornalístico, um artigo de opinião, com a respetiva correção gramatical e ortográfica.

4. Aprendizagens essenciais

- Distinguir ingestão de absorção em seres vivos heterotróficos com diferente grau de complexidade (protozoários e vertebrados).
- Relacionar processos transmembranares (ativos e passivos) com requisitos de obtenção de matéria e de integridade celular.
- Explicar movimentos de fluidos nas plantas vasculares com base em modelos, integrando aspetos funcionais e estruturais.

5. Objetivos específicos

- Recordar o conceito de heterotrofia e autotrofia.
- Distinguir os conceitos de ingestão de absorção.
- Compreender que os seres heterotróficos unicelulares, como os protozoários, usam a fagocitose como meio de alimentação.
- Compreender que os seres heterotróficos multicelulares, como os peixes, introduzem os alimentos no organismo através da ingestão.
- Compreender que os seres autotróficos, como as plantas terrestres, experimentam uma absorção de água e solutos através da raiz, havendo movimento de nutrientes através da membrana celular.
- Verificar que a membrana plasmática é uma estrutura altamente diferenciada com permeabilidade seletiva.
- Identificar que a osmose é o processo responsável pelo movimento da água do exterior para o interior de uma planta.
- Explicar a entrada de iões minerais que estão no solo em concentrações elevadas nas células da raiz por difusão simples.
- Compreender que existe movimento de iões, contra o gradiente de concentração, da solução do solo para as células da raiz através de transporte ativo.
- Caracterizar e distinguir os diferentes movimentos transmembranares.
- Relembrar a importância dos processos de autotrofia na hierarquia alimentar dos ecossistemas.
- Analisar informação contida em notícias, figuras e na Internet.

6. Conceitos a mobilizar

- micoplásticos,
- seres heterotróficos unicelulares e multicelulares,
- seres autotróficos,
- cadeia alimentar,
- ingestão,
- absorção,
- membrana plasmática,
- transporte não mediado (osmose e difusão simples),
- transporte mediado (difusão facilitada e transporte ativo),
- transporte em quantidade (endocitose, fagocitose, pinocitose e exocitose).

7. Planos de aulas com orientações para a implementação

Plano de aula n.º 1 | aula síncrona | 2x 2 TL | 16/03/2021

Recursos

- Computador
- PowerPoint 1
- Rubrica de avaliação da ABRP no trabalho de grupo nas aulas de E@D
- Guião de trabalho “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto na obtenção de matéria pelos seres vivos”

- Grelha de observação direta dos alunos
- Ficha de Monitorização da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (FMABRP)
- Manual de Biologia (páginas 50-62 e 95)
- Documentos e websites presentes na Internet

Avaliação

Registo, na aula síncrona, das interações, capacidades de resolução de problemas e utilização das TIC dos alunos, realizado através da grelha de observação direta dos alunos em grupos nas diferentes salas Zoom, segundo a rubrica “ABRP no trabalho de grupo”.

Sumário

Utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) para análise da problemática “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos”.

ESTRATÉGIAS	TEMPO
1- Apresentação da metodologia selecionada (ABRP) e do funcionamento das aulas da semana, com recurso ao Ppt1. Definição dos objetivos de aprendizagem e comunicação dos critérios de avaliação da atividade, através da apresentação da rubrica de avaliação, de forma a fomentar boas práticas no trabalho dos alunos.	8
2- Estabelecimento de uma ponte com as aulas anteriores (organização e constituição celulares onde foi abordada a membrana plasmática, estrutura que regula o fluxo de materiais entre a célula e o meio e com a palestra onde foi constatado que se alterarmos o ecossistema podemos vir a ter acesso a doenças como o Covid-19, mas o contrário também se verifica, estas doenças estão indiretamente a ter consequências no ecossistema).	2
3- Apresentação do contexto problemático com leitura e interpretação da informação contida no guião (sistematização das ideias-chave do contexto problemático):	
<ul style="list-style-type: none"> • Luvas e máscaras não são recicláveis, demoram centenas de anos para se decompor no solo, oceanos e mares; • Estas põem em risco a fauna terrestre e marinha; • Os plásticos decompõem-se em microplásticos que vão para o ar, água e alimentos. Os microplásticos também são depositados diretamente; • Micro e nanoplásticos já foram encontrados nos vegetais e frutas comestíveis; • É através da água absorvida pelas raízes que os microplásticos de carga positiva entram na planta, pois estes interagem mais com a água, nutrientes e raízes; • Entram na cadeia alimentar (plantas, crustáceos, peixes, etc.) e estão presentes na carne e laticínios que são ingeridos pelos seres humanos. 	5
4- Identificação da situação problemática descrita pelas ideias-chave sintetizadas das notícias através de questionamento, em plenário: <p style="text-align: center;">“A presença de microplásticos em seres vivos” ou “<i>A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto nos seres vivos</i>”</p>	10 (total 35)
5- Questionamento e construção, em plenário, das questões-problema a trabalhar. Esta definição não é inflexível e, como tal, existem alguns exemplos de situações-problema que podem ser enunciadas pelos alunos (questões-problema esperadas):	50

<ul style="list-style-type: none"> • Como é que os microplásticos passam do meio externo para o meio interno dos seres vivos? • Como é que a matéria passa do meio externo para o meio interno? • Como é que os microplásticos “entram” nos seres vivos/nas plantas/nos animais/no ser humano? • Que processos estão por detrás da entrada de microplásticos nos seres heterotróficos unicelulares e multicelulares e autotróficos? <p>6- Realização das tarefas 2 do guião, de forma individual.</p> <p>7- Análise individual dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema.</p> <p>8- Início do trabalho de grupo. Realização, em grupo, das atividades das secções 3,4 e 5 do guião de forma a dar resposta à questão-problema. Auxílio se necessário na identificação, em grupo, dos conhecimentos que são necessários aprender.</p> <p>9- Orientação dos grupos na elaboração e execução do Plano de Trabalho.</p> <p>10- Observação e registo de atitudes e comportamentos demonstrados durante o trabalho de grupo.</p> <p>11- Sondagem do ponto de situação de cada grupo alertando para que nas aulas assíncronas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalizem o trabalho de grupo iniciado na aula síncrona 1 (atividade 5 do guião). Entrega, individual, da FMABRP na Classroom. • Realizem, individualmente, um questionário na Classroom (Questionário de caracterização do(a) aluno(a)), com a duração prevista de 5 minutos. 	5
--	---

Plano de aulas n.º 2 | aulas assíncronas | 4 TL | de 15 a 19 de março

Recursos
- Computador - Google Classroom - Guião de trabalho “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos” - FMABRP - Manual de Biologia (páginas 50-62 e 95) - Documentos e websites presentes na Internet

Avaliação
Ficha de planificação da ABRP (FPABRP).

Sumário
Continuação do trabalho de grupo iniciado na aula síncrona.

ESTRATÉGIAS	TEMPO
1- Continuação do trabalho de grupo iniciado na aula síncrona 1, com a construção de uma resposta possível à questão-problema (atividade 5 do guião).	170
2- Entrega da FPABRP na Classroom.	5
	5

3- Preenchimento, individual, na Classroom, do questionário de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos da semana de 15 a 19 de março, com a duração prevista de 5 minutos.	
--	--

Plano de aula n.º 3 | aula síncrona | 1 TL | 18/03/2021

Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Computador - Google Classroom - Guião de trabalho “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos” - FMABRP - Manual de Biologia (páginas 50-62 e 95) - Documentos e websites presentes na Internet

Avaliação
Registo, na aula síncrona, das interações, capacidades de resolução de problemas e utilização das TIC dos alunos, realizado através da grelha de observação direta dos alunos em grupos nas diferentes salas Zoom, segundo a rubrica “ABRP no trabalho de grupo”. Ficha de planificação da ABRP (FPABRP).

Sumário
Continuação do trabalho de grupo iniciado na aula síncrona 1, com a construção de uma resposta possível à questão-problema (atividade 5 do guião).

ESTRATÉGIAS	TEMPO
1- Continuação do trabalho de grupo iniciado na aula síncrona 1, com a construção de uma resposta possível à questão-problema (atividade 5 do guião).	45

Plano de aula n.º 4 | aula síncrona | 2x 2 TL | 23/03/2021

Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Computador - FMABRP - PowerPoint 2 “Movimentos transmembranares” (a disponibilizar pela professora na Classroom) - PowerPoint 3 - Aplicação Classpoint <i>online</i>

Avaliação
Respostas dos alunos a 5 questões na Aplicação Classpoint.

Sumário

Apresentação e discussão, em turma, das soluções propostas para a(s) questão(ões)-problema identificada(s). O transporte de materiais através da membrana plasmática. Esclarecimento de dúvidas sobre os conteúdos programáticos. Apresentação do trabalho de grupo final “Artigo de opinião”.

ESTRATÉGIAS	TEMPO
1- Apresentação, em turma, das possíveis respostas dos grupos à questão-problema e síntese das propostas de solução, por parte do professor.	20
2- Caracterização dos tipos de transporte de materiais através da membrana plasmática e a resolução de 5 questões na Classpoint para verificar se ainda há lacunas na aprendizagem.	60 5 10
3- Esclarecimento de dúvidas sobre os conteúdos programáticos.	
4- Comunicação dos critérios de avaliação do trabalho de grupo final “Artigo de opinião”.	

Plano de aulas n.º 5 | aulas assíncronas | de 22 de março a 9 de abril

Recursos

- Computador
- Documento no Google Classroom
- Guião de trabalho “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto na obtenção de matéria pelos seres vivos”
- FPABRP
- Rubrica de avaliação do artigo de opinião (E@D)
- Manual de Biologia (páginas 50-62 e 95)
- Documentos e websites presentes na Internet

Avaliação

Trabalho de avaliação realizado nas aulas assíncronas, segundo a rubrica “Artigo de opinião”.

Sumário

Construção de um artigo de opinião na Classroom sobre o contexto problemático estudado.

ESTRATÉGIAS	TEMPO
1- Aplicação dos saberes adquiridos num trabalho final de grupo – criação de um artigo de opinião, na Classroom, sobre o problema estudado, apelando a uma maior cidadania ativa da população (realização da atividade 6 do guião), até 9 de abril.	170
2- Preenchimento, individual, de três questionários na Classroom (questionário de caracterização, final e de auto e heteroavaliação do desempenho dos alunos), até 9 de abril, com a duração prevista de 15 minutos.	10

Anexo VI – Apresentação PowerPoint da metodologia seleccionada

ABRP

Professora Daniela Salazar Simões
Biologia e Geologia
2ª Parte: Biologia
10º ano de escolaridade

ESCOLAS - ESTARREJA
REPÚBLICA PORTUGUESA
Educação

ESCOLA
Eco-Escolas

ABRP - Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

Índice

Metodologias	ABRP	Plano semanal	Avaliação
01	02	03	04
Ativas vs. passivas	Definição e etapas	Calendarização da ABRP	Rubrica de avaliação 1

Para refletir

“O que eu ouço, eu esqueço.
O que eu ouço e vejo, eu me lembro.
O que eu ouço, vejo e discuto, eu compreendo.”

Silberman

01 Metodologias

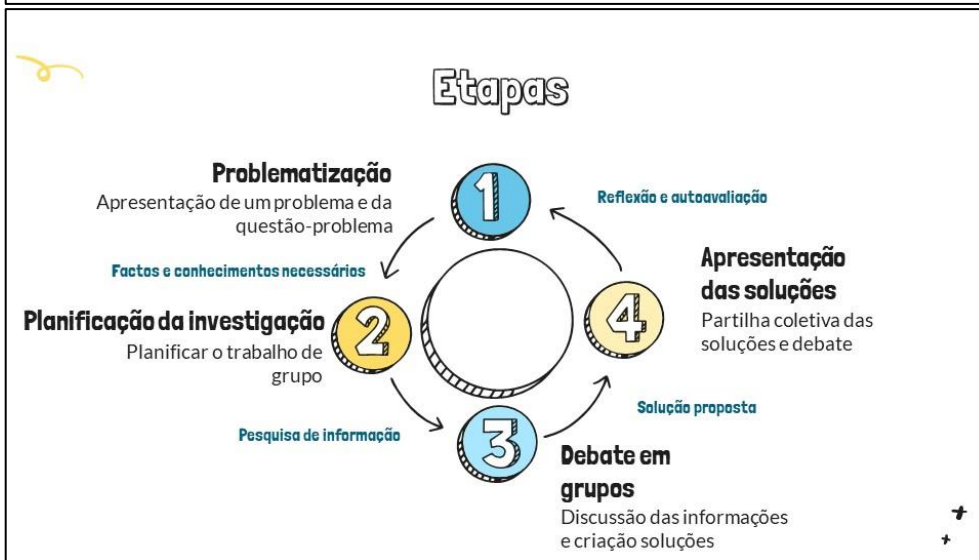
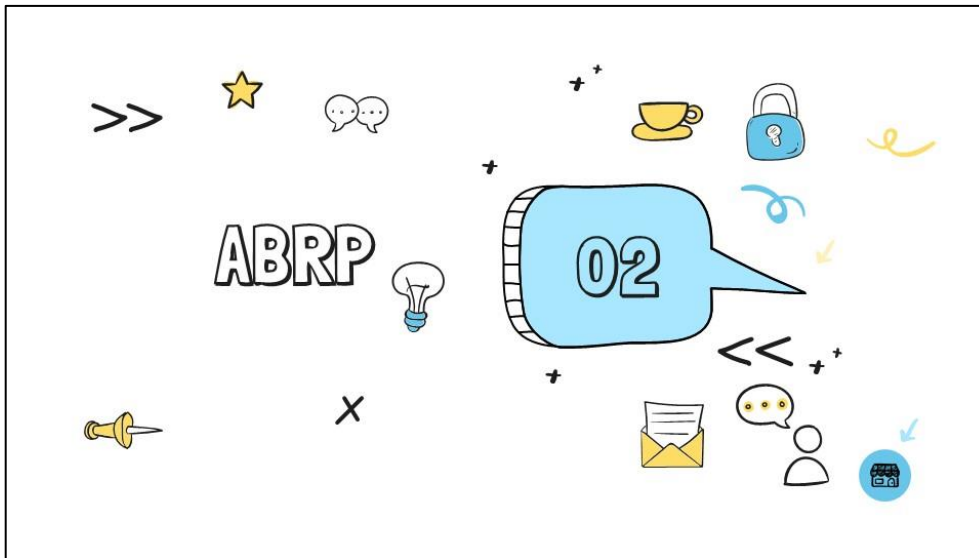
Metodologias

- Vão ter um papel ativo na resolução das tarefas propostas que estão contextualizadas com a realidade.
- Vão desenvolver as capacidades de espírito crítico, autonomia, etc.
- Avaliação formativa

Ativa – Ensino por pesquisa

- O professor transmite oralmente a informação, sem conexão com a realidade
- Convida o aluno à simples memorização e reprodução da informação
- Faz essencialmente uma avaliação sumativa

Passiva – Ensino tradicional



Nome do aluno: _____

Situação problemática/problema: _____

Questão-problema: _____

TRABALHO INDIVIDUAL O QUE SEI	TRABALHO DE GRUPO	
	O QUE PRECISAMOS SABER	O QUE VAMOS FAZER
<p>Lista de factos: Luvas e máscaras não são recicláveis... podem levar centenas de anos para se decompor. ...</p>	<p>Questões de aprendizagem que surgiram: EXEMPLO Qual o seu impacto nos seres vivos? Como podem chegar aos humanos? ...</p>	<p>Planificação da Investigação</p> <p>Conceitos:</p> <p>Recursos: - Guião de trabalho - https://www.youtube.com/watch?v=...</p> <p>Estratégias: - Cada elemento do nosso grupo vai ficar com uma pergunta de aprendizagem ou vamos pesquisar todos e debatemos a informação obtida. ...</p>
<p>Conhecimentos prévios:</p>	<p>Uma resposta possível à questão-problema:</p>	

Google Classroom

Ficha de Planificação ABRP

Avaliação

04

TRABALHO GRUPO

Objeto de avaliação: interações, resolução de problemas e utilização das TIC no trabalho de grupo					
Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Interações (relacionamento, empatia e comunicação com os outros)	Envolve-se em todas as tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em metade das tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em tarefas, não discutindo ideias, não colaborando, nem construindo consensos
Resolução de problemas (cumprimento das etapas, empenho na resolução do problema)	Cumprir todas as etapas da ABRP, empenhando-se e revolvendo o problema	Desempenho intermédio	Cumprir metade das etapas da ABRP, empenhando-se e revolvendo parcialmente o problema	Desempenho intermédio	Não cumprir as etapas da ABRP, nem procurar dar resposta ao problema
Utilização das TIC (recolha de informação pertinente em fontes diversificadas)	Recolhe informação relevante utilizando fontes de informação diversificadas	Desempenho intermédio	Recolhe informação pouco relevante utilizando metade das fontes de informação disponíveis	Desempenho intermédio	Recolhe informação sem relevância utilizando apenas uma fonte de informação

RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Objeto de avaliação: resolução de problemas					
Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Compreensão do Problema	Identifica o problema/ factos/ ...conhecimentos prévios e expressa-os com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Identifica o problema/ factos/ ...conhecimentos prévios mas não os expressa com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Não identifica o problema/ factos/ ... nem os conhecimentos prévios.
Plano de resolução do problema	Identifica os conceitos a pesquisar, os recursos disponíveis e as estratégias a usar, com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Identifica os conceitos a pesquisar, os recursos disponíveis e as estratégias a usar, mas não os expressa com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Não identifica os conceitos a pesquisar, os recursos disponíveis e as estratégias a usar.
Resposta ao problema/ questão-problema	Expressa uma resposta ao problema/ questão-problema, com clareza, rigor e profundidade.	Desempenho intermédio	Expressa uma resposta ao problema/ questão-problema, mas esta é pouco clara e rigorosa.	Desempenho intermédio	Não responde ao problema/ questão-problema.

Ecosistemas → Ser humano Ser humano → Ecosistemas

75% das novas doenças vieram de animais. Quais são as causas?

zoonoses de diferentes animais

Ebola, Gripe Aviária, MERS, Nipah, Febre do Vale Rift, SARS, Febre do Nilo Ocidental, Zika, Coronavírus

<p>desmatamento</p> <p>causa perda de habitat</p>	<p>monocultura e pecuária</p> <p>diminuem biodiversidade</p>
<p>abuso de antibióticos</p> <p>na pecuária e em humanos gera superbactérias (não influi em vírus)</p>	<p>comércio de animais silvestres</p> <p>dispersa o contágio</p>
<p>mudança climática</p> <p>acelera tudo isso</p>	

Fonte: <https://www.facebook.com/avoresertecnologico>

Membrana plasmática

Meio externo → Meio interno

Fonte: <https://www.facebook.com/avoresertecnologico>

Dúvidas?

Professora Daniela Salazar Simões
Email: a25123@ua.pt
Classroom

Anexo VII – Guião de trabalho “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos”



GUIÃO DE TRABALHO: A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos

Para poderes compreender e responder, às tarefas que se seguem, propomos-te que efetues uma leitura atenta das seguintes notícias:

Covid-19: Toneladas de máscaras descartáveis

Luvas e máscaras não são recicláveis, e atirá-las para o chão começa a fazer parte do “novo normal” um pouco por todo o mundo. Mesmo que só 1% das máscaras vá parar ao mar (1% equivale a 10 milhões de máscaras por mês), são 40 toneladas de plástico a inundar os oceanos, alerta a WWF (World Wide Fund for Nature). As máscaras, feitas de poliéster e polipropileno, podem levar centenas de anos para se decompor. Os equipamentos de proteção individual (EPI), utilizados durante a pandemia, como luvas e máscaras, transformam-se em lixo.



Lixo atirado para o chão das ruas ou dos jardins que, quase inevitavelmente chega ao mar, pondo em risco a fauna terrestre e marinha respetivamente. Os EPI são só mais uma ameaça adicional ao gigante uso de plásticos, com a agravante de que as luvas se assemelham a medusas (alimento para as tartarugas) e os elásticos e fitas das máscaras deixam os peixes emaranhados. Com o tempo, esses produtos decompõem-se e aumentam as vastas coleções de microplásticos já existentes nas águas, no ar e nos alimentos. À medida que o plástico é produzido para depois ser descartado, combatendo a atual crise pandémica, está também a contribuir lentamente para outra crise, a ambiental.

Fonte: https://visao.sapo.pt/visao_verde/ambiente/2020-05-20-covid-19-toneladas-de-mascaras-descartaveis-podem-ir-parar-ao-mar/

Encontrados, pela primeira vez, microplásticos em frutas e vegetais

Dois estudos realizados recentemente descobriram que os micro e nanoplásticos estão presentes nos legumes e nas frutas que comemos. O primeiro estudo, publicado na revista Environmental Research, foi elaborado por uma equipa de investigadores da Universidade de Catania, em Itália, e comparou seis variedades diferentes de alimentos (maçãs, cenouras, peras, brócolos, batatas e alface), provenientes de diferentes locais. “Pela primeira vez, detetámos microplásticos (MPs) em frutas e vegetais comestíveis.



Os resultados abrem um novo cenário, tanto nas ciências ambientais quanto nas médicas”, referem os autores. O segundo estudo, publicado na revista Nature Sustainability pouco tempo depois, descobriu que é através da água absorvida pelas raízes que os micro e nanoplásticos “entram” nos alimentos. “Nós não sabemos exatamente o porquê, mas é provável que os nanoplásticos com carga positiva interajam mais com a água, com os nutrientes e com as raízes”, continuam. “As partículas de plástico (após a entrada nas plantas) foram transportadas das raízes para os rebentos”, informam. “A maioria dos microplásticos são depositados de forma direta ou através da degradação de plásticos para o ambiente terrestre e acumulam-se em grandes quantidades nos solos, essas partículas podem entrar na cadeia alimentar, representando uma ameaça para os ecossistemas da terra”, disseram os investigadores. “Há anos que sabemos que existem partículas de plástico nos crustáceos e nos peixes, mas é a primeira vez que sabemos que existe plástico nos vegetais”, diz Maria Westerbos, fundadora do grupo Plastic Soup Foundation. Estas novas descobertas representam um perigo para a condição humana. “Se o plástico está a entrar neles está a entrar em animais e humanos que comem vegetais, o que significa que também está na nossa carne e laticínios” alerta a fundadora.

Fonte: <https://visao.sapo.pt/visaosaude/2020-07-10-encontrados-pela-primeira-vez-microplasticos-em-frutas-e-vegetais/>

SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA

1. Através da análise das notícias apresentadas:

1.1. **Identifica a situação problemática/problema** apresentado pelas notícias. Regista-o na primeira linha da tabela 1 presente na Ficha de Planificação da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (FPABRP).

1.2. **Expõe e discute** com o professor e colegas de turma a(s) **questão(ões)-problema** que emerge(m) das notícias. Regista-a(s) na segunda linha da tabela 1.

O QUE SEI SOBRE ESTA PROBLEMÁTICA – trabalho individual

2. **Lista** na primeira coluna da tabela 1:

- os **factos apresentados** pelas notícias relacionados com a problemática em estudo.
- os teus **conhecimentos prévios** sobre os seguintes conceitos:

Plásticos, microplásticos e nanoplásticos:

- Atividades humanas e impactes nos ecossistemas

- Microplásticos: características, classificação e impactes nos seres vivos

- Transferência de microplásticos nas cadeias alimentares

- Medidas de mitigação da produção de resíduos plásticos

A passagem da matéria do meio externo para o meio interno:

- Osmose, difusão simples, difusão facilitada, transporte ativo, endocitose e exocitose

- Ingestão e absorção

- Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos unicelulares (eg. ameba) e multicelulares (eg. peixe)

- Obtenção de matéria pelos seres autotróficos - absorção de água e solutos pelas plantas.

O QUE PRECISAMOS SABER – trabalho de grupo

3. Após teres analisado o que sabes sobre a temática, procura agora, com os teus colegas de grupo:

3.1. **Explicitar e discutir** as tuas ideias sobre os conceitos registados.

3.2. **Identificar** os conhecimentos que são necessários aprender de forma a responder à questão-problema (preenche a segunda coluna da tabela 1 da FPABRP com questões que surgiram durante a troca de ideias com os elementos do grupo).

O QUE VAMOS FAZER – trabalho de grupo

4. **Planeia**, com os teus colegas de grupo, uma investigação que permita dar resposta à questão-problema.

4.1. Para elaborares o teu plano analisa os dados presentes no guião de trabalho e discute com os teus colegas:

- os **conceitos chave** para pesquisa nos restantes **recursos disponíveis**: o manual do aluno (páginas 54-62 e 95) e os documentos e websites presentes na Internet;
- os **papéis e estratégias a adotar** por cada um dos elementos do grupo.

4.2. Elabora por escrito a **planificação da investigação** na terceira coluna da tabela 1 da FPABRP. Discute-a com o teu professor.

5. **Executa** a investigação, **recolhe** e **organiza** a informação obtida e **interpreta-a**.

5.1. Para compreenderes melhor os microplásticos, a passagem dos mesmos do meio externo para o meio interno dos seres vivos e o seu impacto, observa, atentamente, as figuras que se seguem:



Figura 1: Cartas temáticas sobre os microplásticos criadas pela Universidade de Aveiro.
Fonte: <https://gamers4nature.web.ua.pt/cartas.php?lang=>

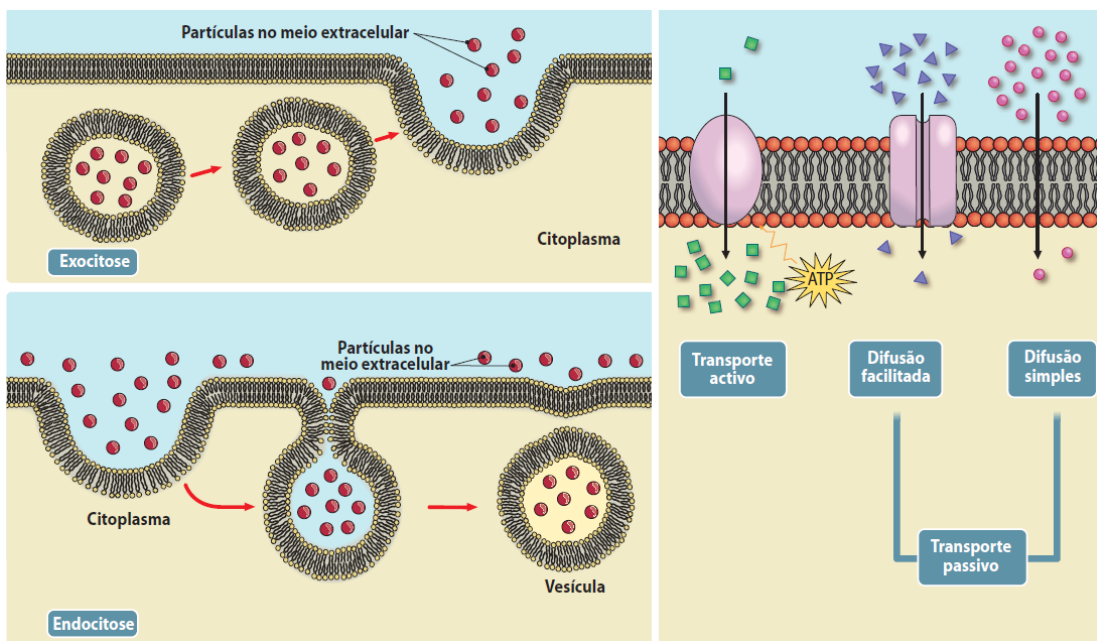


Figura 2: Diferentes tipos de movimentos transmembranares. Fonte: Areal Editores
<https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/472234/L?se=3185&seType=&cold=138807>.

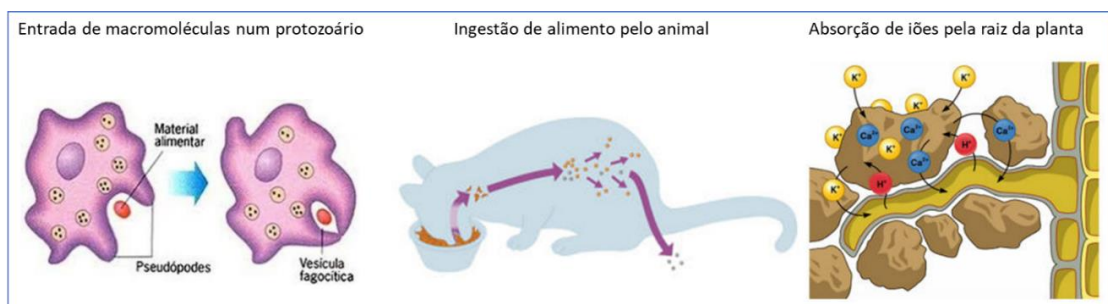


Figura 3: Obtenção de matéria por seres heterotróficos unicelulares (protozoário ameba), multicelulares (gato) e por seres autotróficos (planta vascular), imagens com escalas diversas. Fonte: <https://www.cientic.com>

- 5.2. **Partilha e discute**, com os teus colegas de grupo, as ideias-chave que retiraste das figuras supracitadas e de outras fontes de informação consultadas durante a investigação. **Sistematiza** a informação recolhida.
- 5.3. **Constrói** uma possível **resposta para a questão-problema** identificada. Regista-a na tabela 1 da FPABRP.
- 5.4. **Entrega** na Classroom a tua Ficha de Planificação da ABRP.

6. Aplica os saberes adquiridos num trabalho de avaliação final para consolidação das aprendizagens.
- 6.1. Elabora nas aulas assíncronas, **um artigo de opinião** que possa constar no jornal de Estarreja, de forma a apresentares **o problema** e **as suas possíveis soluções** apelando a uma maior cidadania ativa da população.

Para tal, debes:

- Utilizar o modelo Doc presente na Classroom e em trabalho colaborativo irem construindo na plataforma o documento final, até à data a definir pelo professor.
- Incorporar todas as ideias-chave discutidas nas aulas síncronas.
- Ir dando feedback do trabalho dos restantes elementos, através da colocação de comentários na Classroom, para que seja possível avaliar a interação existente entre os elementos do grupo.

7. Reflete e avalia todo o processo

7.1. Após a entrega do artigo de opinião, **preenche** na Classroom:

- O Questionário de caracterização do aluno;
- O Questionário final;
- O Questionário de auto e heteroavaliação do desempenho do(a) aluno(a).

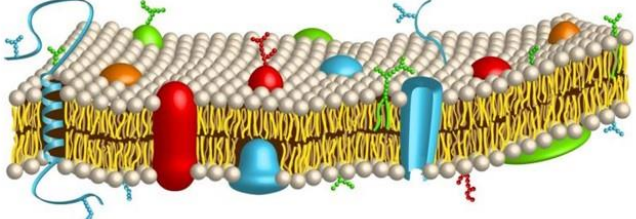
Bom trabalho!






Anexo VIII – Apresentação PowerPoint com o Questionário da Classpoint

Movimentos transmembranares

Biologia e Geologia 10º
2ª Parte: Biologia
Domínio: Obtenção da matéria

Prof. Daniela Salazar Simões



CONCEITOS A RECORDAR

SOLUTO: Substância que se pode dissolver.



SOLVENTE: substância na qual se dissolve o soluto, formando uma...

SOLUÇÃO

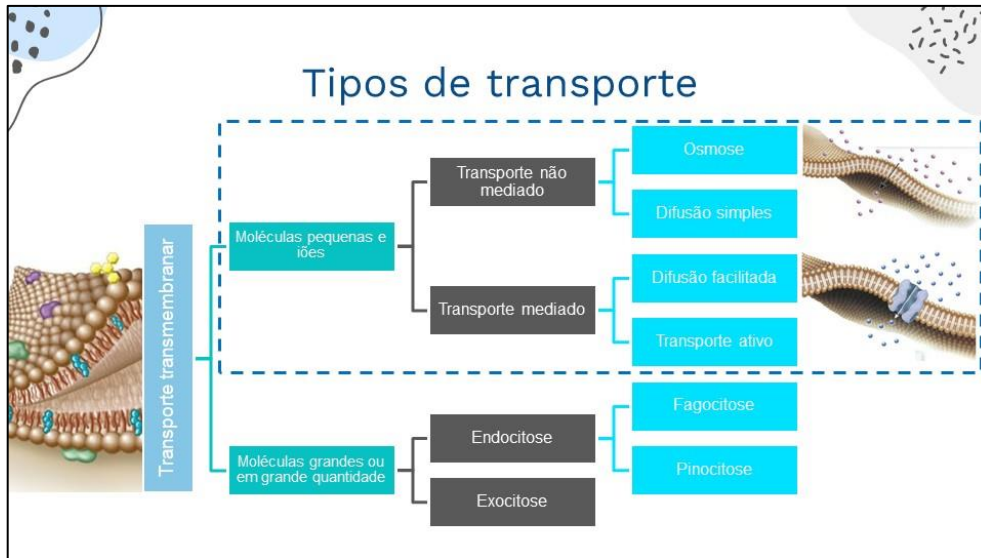


Solução hipotônica Solução hipertônica Solução isotônica

Membranas são seletivamente permeáveis

Gases	$\text{CO}_2, \text{N}_2, \text{O}_2$	Permeável
Pequenas moléculas polares sem carga	Etanol <chem>NC(=O)N</chem> Ureia	Parcialmente permeável
Moléculas polares sem carga de elevadas dimensões	Glicose Frutose	Impermeável
Íons	$\text{K}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Cl}^-$ $\text{HCO}_3^-, \text{HPO}_4^{2-}$	Impermeável
Moléculas polares com carga eléctrica	Aminoácidos, ATP, proteínas e ácidos nucleicos	Impermeável

Fonte: <https://sites.google.com/site/adescobertadacelula/que-mecanismos-garantem-a-obtencao-de-materia-pelos-seres-vivos/como-mobilizar-materia-do-meio-externo-para-o-meio-interno/que-processos-asseguram-o-transporte-de-substancias-atraves-da-membrana-plasmatica>



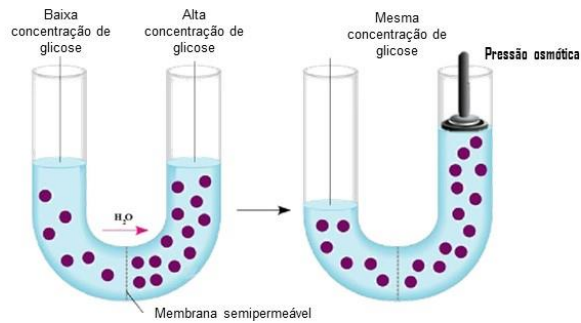
Fonte: https://auladigital.leya.com/pt-PT/resources_repository/q?o=30&2=SecundrioRegular&3=10Ano&4=BiologiaeGeologia

01

Transporte não mediado

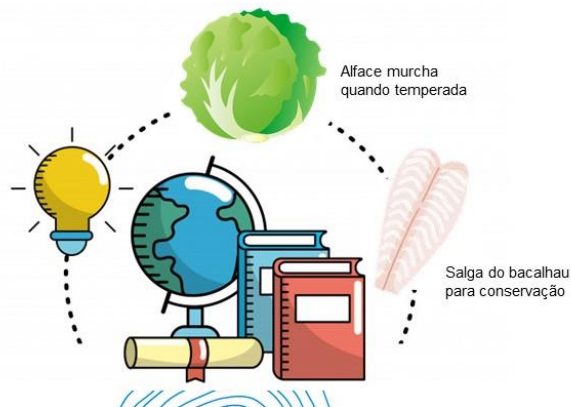
Osmose e difusão simples

1. OSMOSE

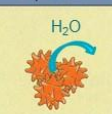


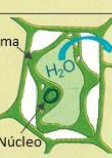




Movimento de água, por difusão, de meios menos concentrados (**hipotônicos**) para meios mais concentrados (**hipertônicos**), através de uma membrana semipermeável.

Exemplos reais de osmose



Osmose em células animais e vegetais

Meio	Hipertônico	Isotônico	Hipotônico
A - Célula animal (hemácia)			 H_2O
B - Célula vegetal			 H_2O
Estado das células	Célula plasmolisada	Célula normal	Célula túrgida

Pressão de turgescência

C

Analisar as frases em relação à osmose:

- I. Ocorre a passagem de solvente do meio hipotônico para o meio hipertônico.
- II. Ocorre a passagem de água do meio hipotônico para o meio hipertônico.
- III. Ocorre a passagem de soluto do meio hipotônico para o meio hipertônico.
- IV. Ocorre a passagem de soluto do meio hipertônico para o meio hipotônico, por transporte ativo.
- V. Caracteriza-se por ser um transporte ativo.

Assinalar a alternativa correta.

- A) As afirmações II, III e V são verdadeiras.
- B) As afirmações III e IV são verdadeiras.
- C) As afirmações I e II são verdadeiras.
- D) Somente a afirmação I é verdadeira.
- E) As afirmações III, IV e V são verdadeiras.

Short Answer

Resposta C

- I. Ocorre a passagem de solvente do meio hipotônico para o meio hipertônico.
- II. Ocorre a passagem de água do meio hipotônico para o meio hipertônico.

Quando o equilíbrio de concentrações é atingido, o movimento de partículas continua, tratando-se de um **equilíbrio dinâmico**.

Gradiente de concentração: existe uma diferença de concentrações entre o meio externo e interno.

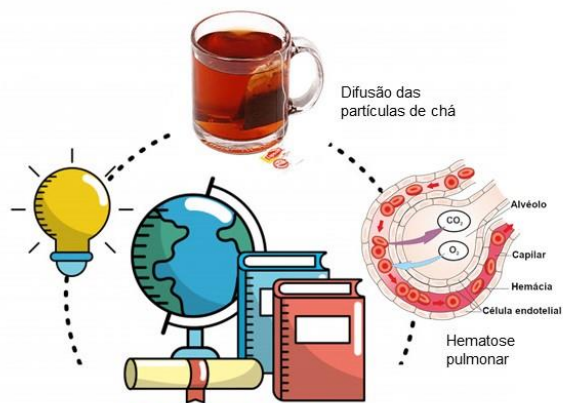
O movimento do soluto designa-se difusão, e pode ser simples ou facilitada.

2.DIFUSÃO SIMPLES



Movimento de soluto, a favor do gradiente de concentração, de meios mais concentrados para meios menos concentrados sem intervenção de proteínas transportadoras (permeases).

Exemplos reais de difusão simples

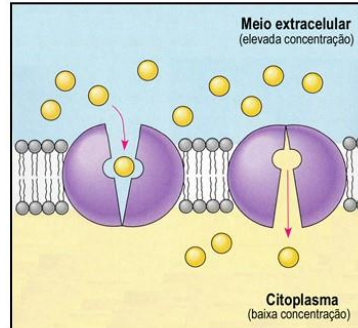


02 Transporte mediado

Difusão facilitada e transporte ativo

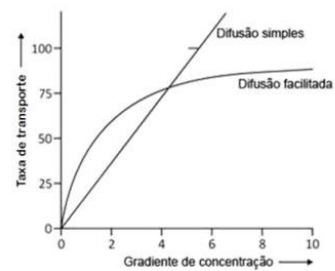
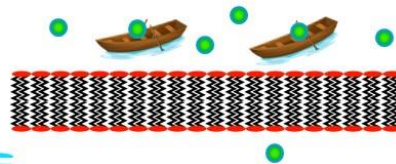
3. DIFUSÃO FACILITADA

- As moléculas movimentam-se a favor do gradiente de concentração, **com intervenção de proteínas transportadoras (permeases)**.
- A molécula a transportar liga-se a um local específico da permease sofrendo uma alteração da sua forma. A molécula separa-se da permease e esta retoma a sua forma inicial.



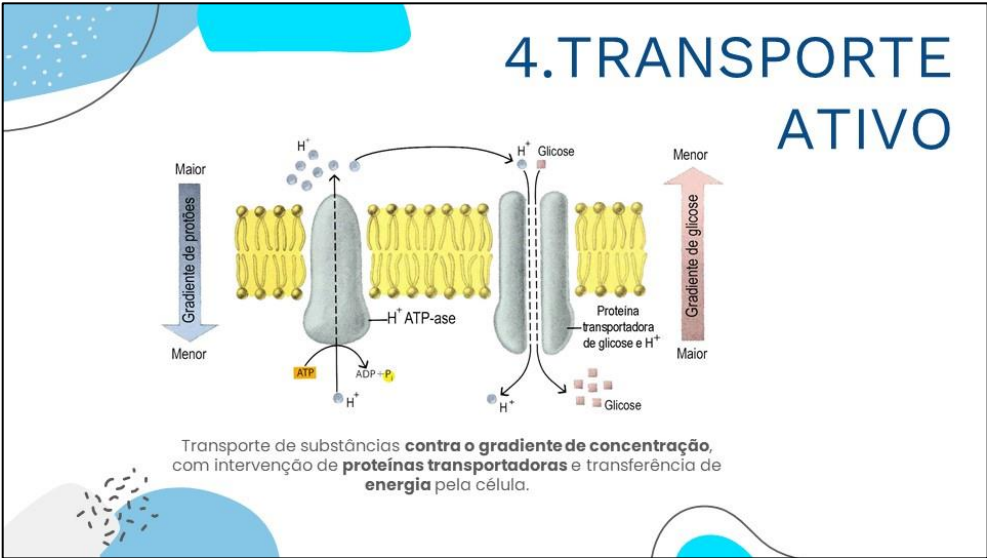
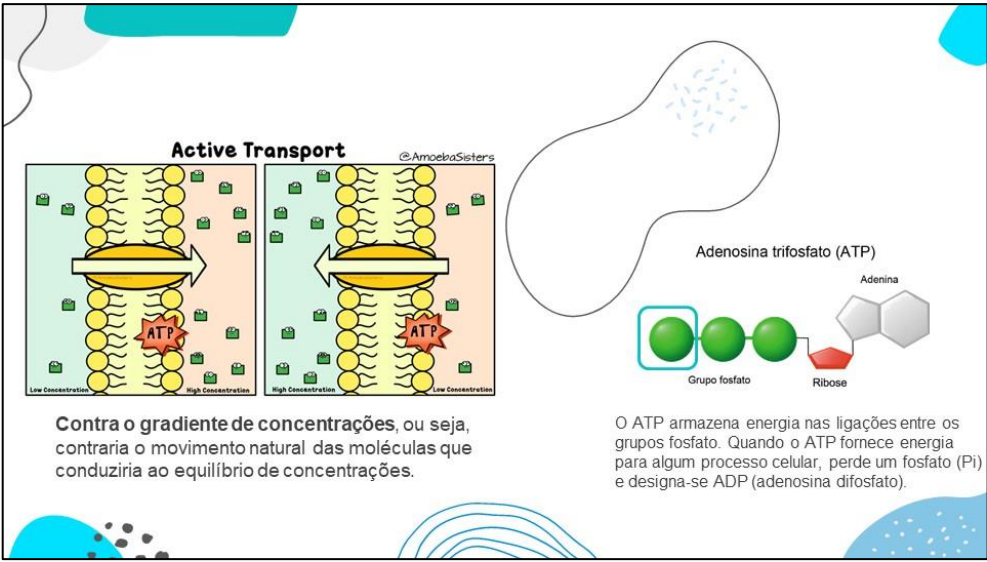
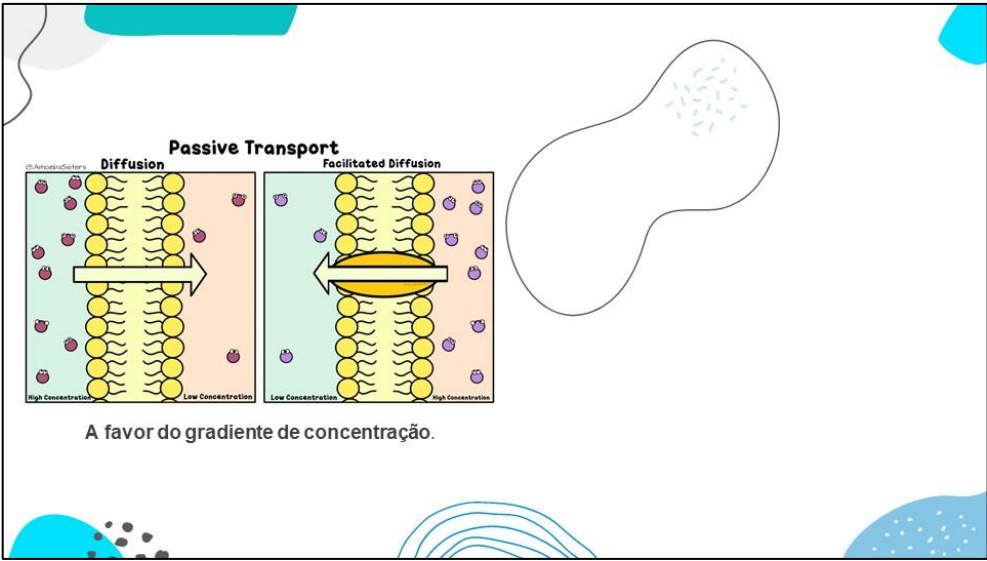
Difusão simples vs. Difusão facilitada

- Existência de **permeases** facilitam a passagem das moléculas sendo mais rápida para diferenças de concentração não muito elevadas.
- Contudo, quando todas as permeases estão ocupadas, a velocidade do transporte estabiliza, mesmo que aumente a diferença de concentrações.

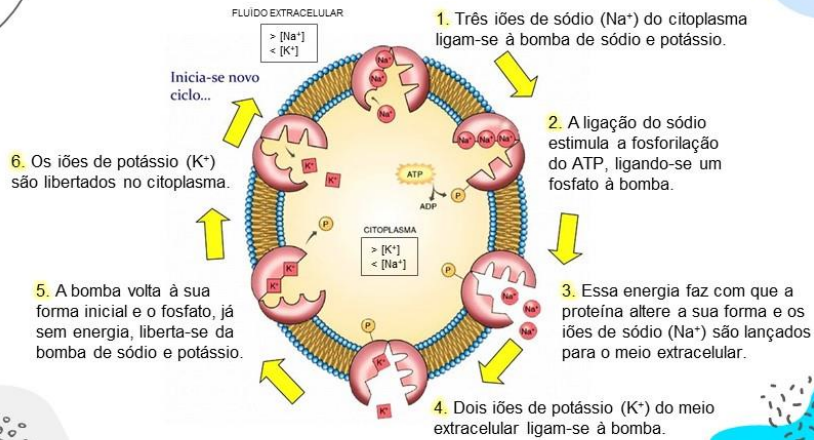


Refere uma diferença existente entre difusão simples e difusão facilitada.

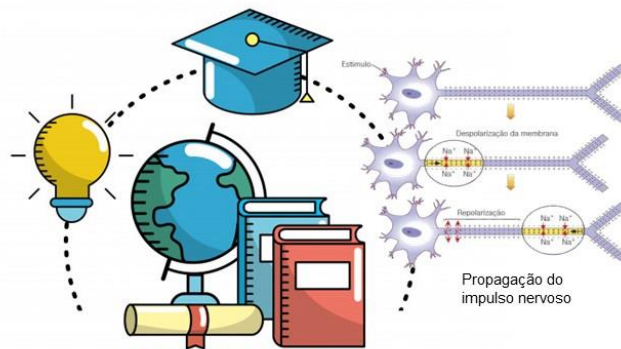
Short Answer



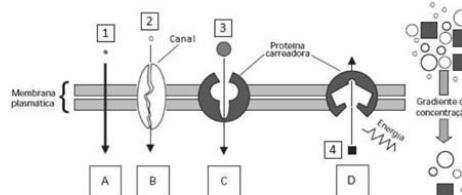
TRANSPORTE ATIVO: bomba de sódio e potássio



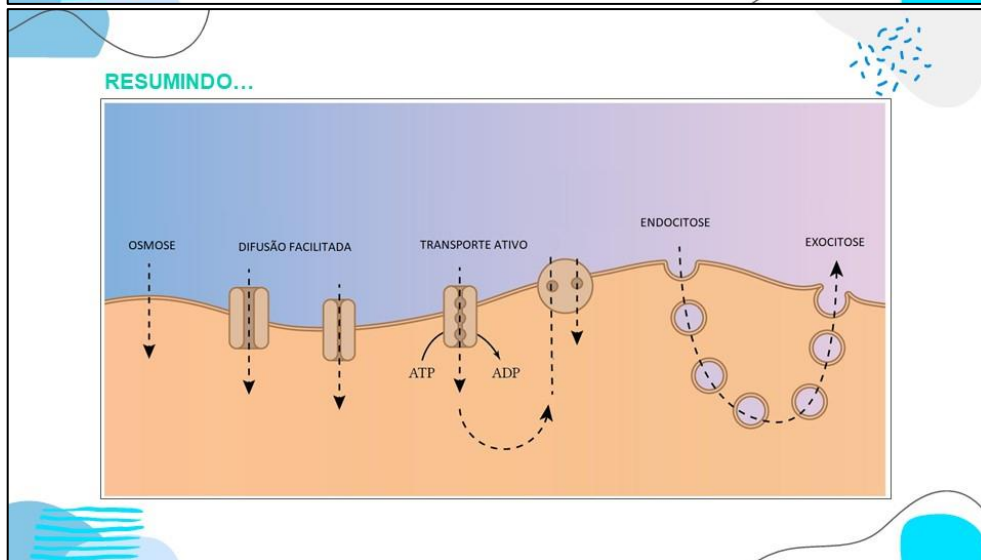
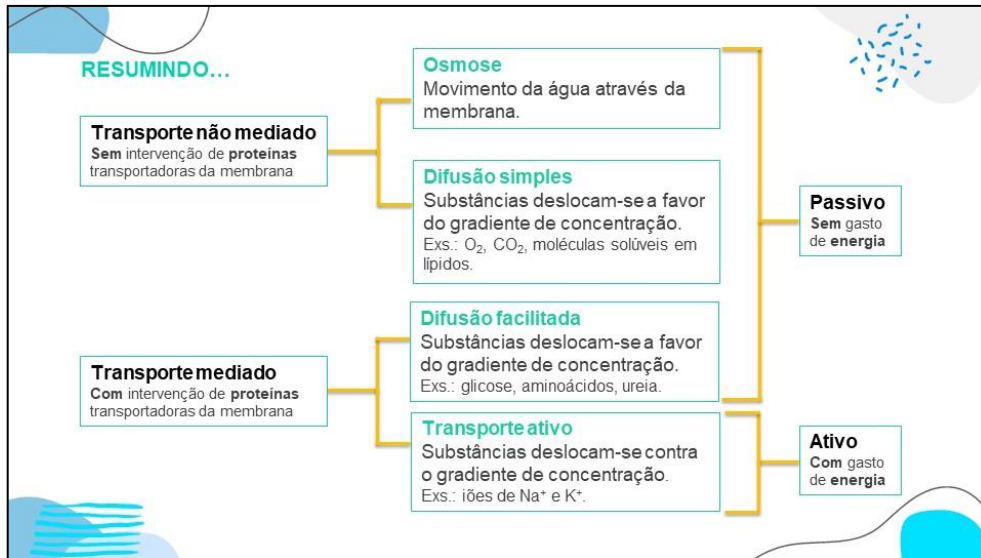
Exemplo real de transporte ativo



Por que há necessidade de gasto de energia para que o transporte D ocorra, mas não há tal necessidade para que B e C ocorram, se todos usam uma proteína transportadora?



Short Answer



03

Transporte em quantidade

Endocitose e exocitose

5. ENDOCITOSE

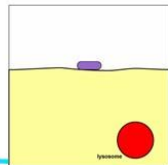
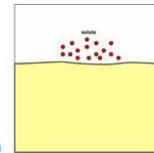
Endo= interior + Kytos= célula

É um processo de transporte que permite a entrada de partículas maiores ou de uma grande quantidade de moléculas (incluindo macromoléculas) na célula.

A **endocitose** pode tomar designações específicas:

- **Pinocitose** – quando um fluido, contendo moléculas que interessam à célula, entra através de uma invaginação da membrana celular.

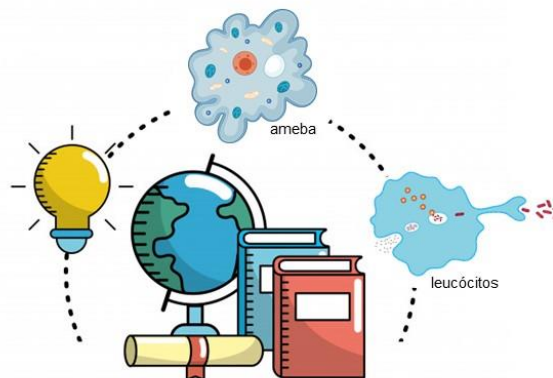
Pino= beber + Kytos= célula



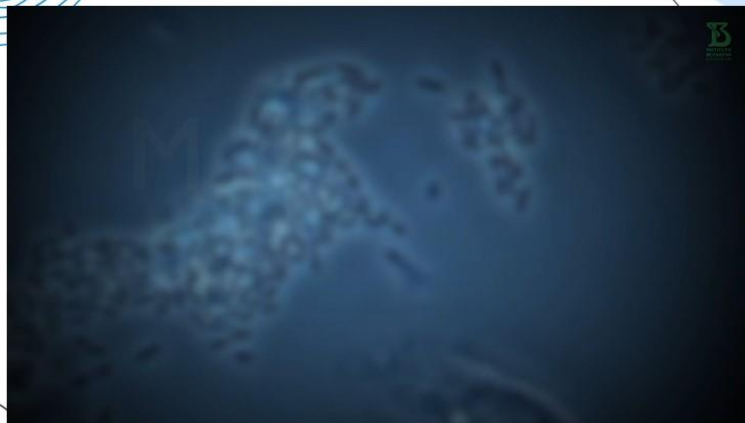
Fago= comer + Kytos= célula

- **Fagocitose** – quando as partículas sólidas ou agregados de moléculas são endocitadas por emissão de pseudópodos (prolongamentos da membrana).

Exemplos reais de endocitose



FAGOCITOSE

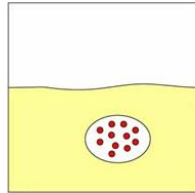


Fonte <https://www.youtube.com/watch?v=QFESCvmdacs>

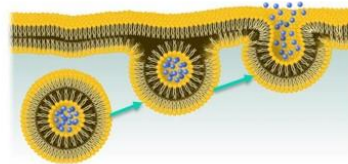
6. EXOCITOSE

Exo= exterior + Kytos= célula

Processos de transporte que permite a saída de partículas grandes ou de uma grande quantidade de moléculas (incluindo macromoléculas).

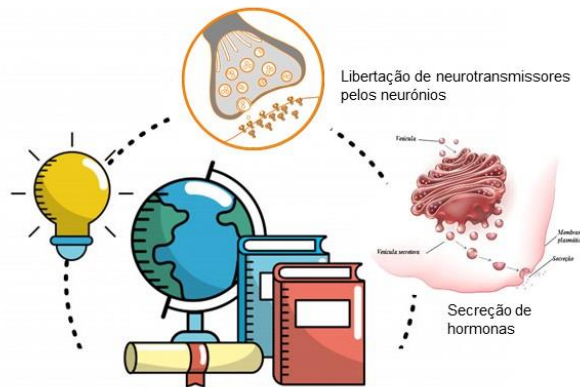


Permite à célula expulsar rapidamente uma grande quantidade de moléculas.



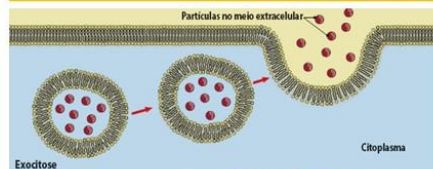
Estas encontram-se em vesículas cuja membrana se funde com a membrana plasmática. A vesícula abre para o exterior e liberta o seu conteúdo.

Exemplos reais de exocitose



No processo de exocitose, observamos:

- a) a invaginação da membrana plasmática.
- b) a formação de pseudópodes.
- c) o aumento da superfície da membrana plasmática.
- d) a perda de parte da membrana plasmática.
- e) a absorção de substâncias.



Short Answer

04

Ingestão, digestão e absorção

Conceitos

INGESTÃO, DIGESTÃO, ABSORÇÃO



Ingestão dos alimentos, que contêm diversos nutrientes, uns complexos (como proteínas e celulose) e outros mais simples (como a água) no organismo.



Digestão das macromoléculas de nutrientes nos seus monômeros constituintes, em reações de hidrólise catalisadas por enzimas.



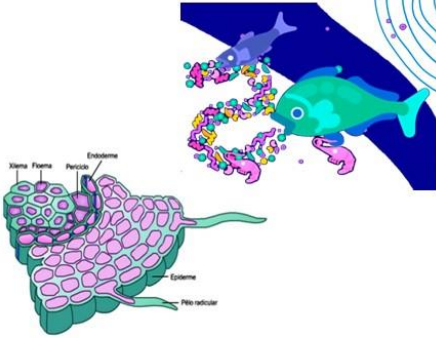
Absorção é o movimento de pequenas moléculas de nutrientes para o meio interno através de membranas celulares.

Ingestão vs. Absorção

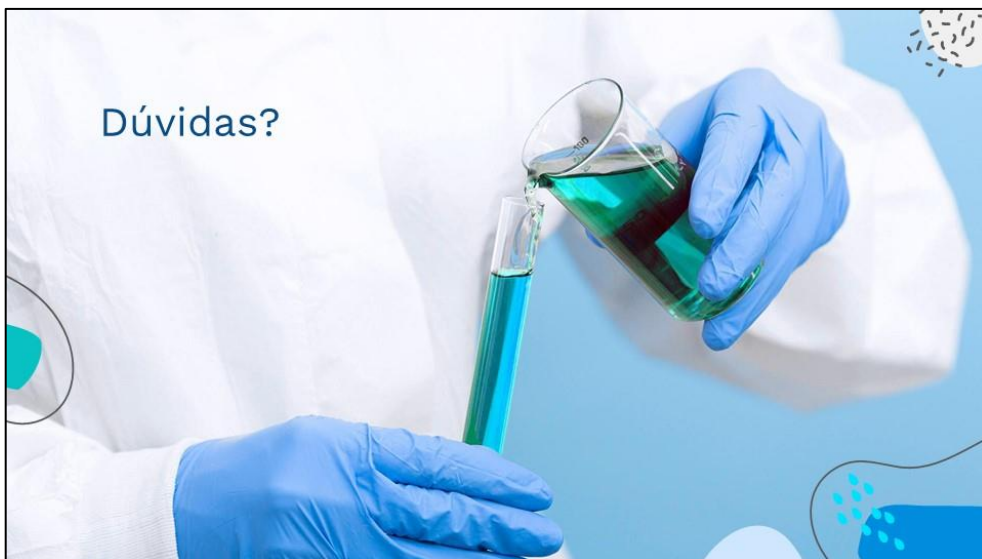
Inknoe ClassPoint

Define ingestão e absorção.

Short Answer



Dúvidas?



Anexo IX – Apresentação PowerPoint da rubrica do trabalho de grupo final “Artigo de opinião”

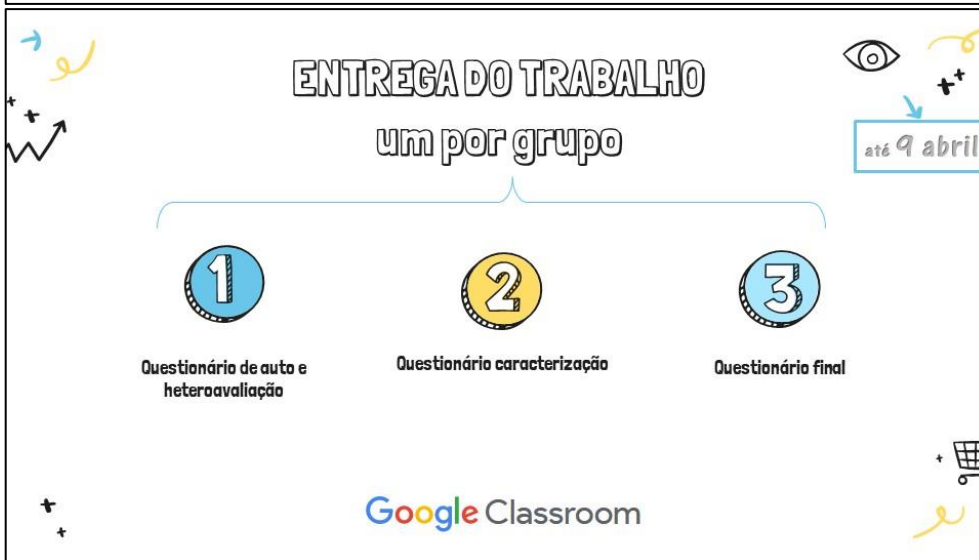
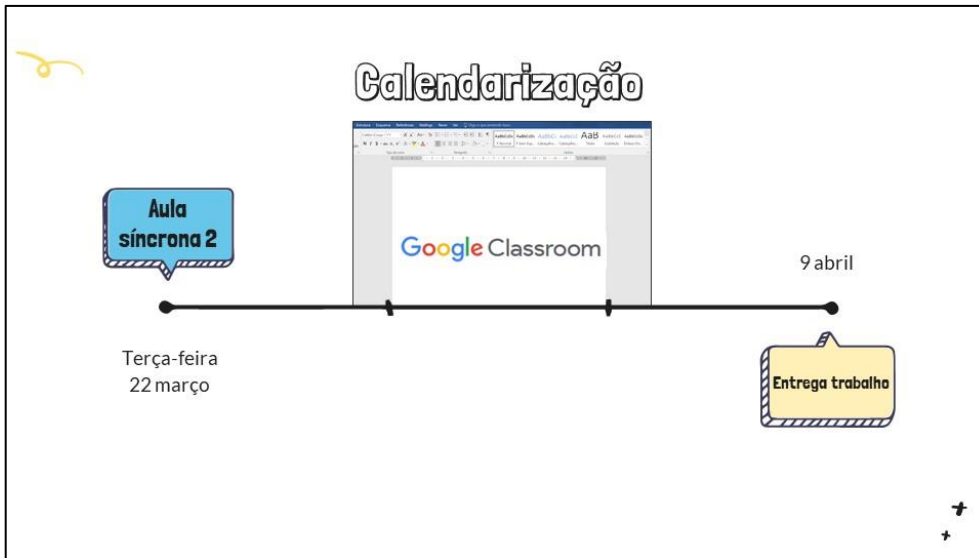
ABRP
trabalho final

Professora Daniela Salazar Simões
Biologia e Geologia
2ª Parte: Biologia
10º ano de escolaridade

Artigo de opinião

A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto nos seres vivos

01 Plano semanal





TRABALHO FINAL

Objeto de avaliação: artigo de opinião (documento elaborado com partilha de ficheiro na Classroom)

Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Interações (relacionamento, empatia e comunicação com os outros)	Envolve-se em todas as tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em metade das tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em tarefas, não discutindo ideias, não colaborando, nem construindo consensos
Cidadania (consciência ambiental demonstrada)	Reflete sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo hábitos ecologicamente corretos	Desempenho intermédio	Reflete pouco sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo alguns hábitos ecologicamente corretos	Desempenho intermédio	Não reflete sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, não promove hábitos ecologicamente corretos
Criatividade (apresentação de novas ideias e soluções num formato atrativo)	Estabelece conexões com os conceitos, utiliza ideias e soluções incomuns, cria um artigo atrativo	Desempenho intermédio	Estabelece poucas conexões com os conceitos, utiliza poucas ideias e soluções incomuns, cria um artigo pouco atrativo	Desempenho intermédio	Não estabelece conexões com os conceitos, nem utiliza ideias e soluções incomuns, cria um artigo nada atrativo
Pensamento crítico (questionamento e avaliação de ideias e soluções)	Compreende o contexto, explica os pontos fortes e limitações, reflete sobre a solução/posição escolhida	Desempenho intermédio	Compreende metade do contexto, explica parcialmente os pontos fortes e limitações, reflete pouco sobre a solução/posição escolhida	Desempenho intermédio	Não compreende o contexto, não explica os pontos fortes e limitações, nem reflete sobre a solução/posição escolhida



Padlet

padlet dorindarebello 17h

Artigo de opinião
A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto nos seres vivos

pedro graça Autores Autores Autores Autores

A obesidade como catástrofe ambiental dos tempos modernos
Atualmente, o excesso de peso é o principal responsável pela doença em Portugal e pela má qualidade de vida de milhões de portugueses. Segundo os dados do Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico (INSEF, 2015), mais de metade da população portuguesa apresenta excesso de peso.

Título Texto



Padlet

2/4

Artigo de opinião
A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacto nos seres vivos

pedro graça

A obesidade como catástrofe ambiental dos tempos modernos
Atualmente, o excesso de peso é o principal responsável pela doença em Portugal e pela má qualidade de vida de milhões de portugueses. Segundo os dados do Inquérito Nacional de Saúde com Exame Físico (INSEF, 2015), mais de metade da população portuguesa apresenta excesso de peso.

Atores

Título Texto



Dúvidas?

Professora Daniela Salazar Simões
Email: a25123@ua.pt
Classroom



Sociedade

A pandemia e o pesadelo dos descartáveis

Alunos do 10^oA da Escola Secundária de Estarreja

Com o aparecimento da atual pandemia causada pelo novo coronavírus, o ser humano foi forçado a adotar uma série de medidas para combater a transmissão do vírus causador da COVID-19. Estas medidas envolvem o uso de equipamento de proteção individual (EPI) como, por exemplo, máscaras e luvas descartáveis, viseiras e gel desinfetante. Assim, a grande necessidade, procura e utilização mundial destes materiais fez com que a poluição dos oceanos, rios e solos aumentasse, devido ao facto de esses materiais serem descartáveis e frequentemente despejados nesses ambientes. Para se ter uma noção do problema, se metade da população portuguesa utilizar uma máscara cirúrgica por dia, ao fim de um mês podemos contabilizar 150 milhões de máscaras descartadas (Silva, 2020). De notar que uma máscara cirúrgica pode demorar 400 anos a degradar-se! Segundo OceansAsia (2020), mais de 1,56 mil milhões de máscaras descartáveis terão chegado aos oceanos em 2020 e a parte mais assustadora é que as máscaras faciais correspondem somente a “uma pequena fração dos oito a 12 milhões de toneladas de plástico que entram nos nossos oceanos todos os anos”. Factos não mentem, a poluição dos solos e oceanos causada pelo nosso consumo de plástico é bastante preocupante, uma vez que afeta os seres vivos e o equilíbrio de todos os ecossistemas.

Os plásticos que são descartados podem emaranhar, sufocar e matar seres vivos. Mortes infelizes como a de uma baleia na Tailândia, que morreu com 80 sacos de plástico no estômago, fornece uma ilustração oportuna do problema. Infelizmente, é maioritariamente pela nossa atitude que a maior produção de materiais descartáveis está a

ter tanto impacto nos ecossistemas. Como é que isso nos afeta? É muito simples... Estes plásticos acabam por se reduzir a partículas microscópicas denominadas por microplásticos (fragmentos de plástico com tamanhos entre um a cinco milímetros). A Organização das Nações Unidas divulgou, em 2017, que há 51 bilhões de partículas microplásticas nos mares, 500 vezes mais do que as estrelas na nossa galáxia (Villemain, 2017). Os microplásticos, quando chegam ao mar, por um lado alteram a sua composição, prejudicando o ecossistema de toda uma região e, por outro lado, são ingeridos involuntariamente pelos animais marinhos, que os confundem com os seus alimentos. Ao afetá-los vamos estar a afetar-nos indiretamente, já que esses animais são uma das formas de sobrevivência do ser humano, sendo usados para a alimentação e, por exemplo, para a medicina, como é o caso do caranguejo-ferradura que é explorado para investigação de vacinas como, por exemplo, a vacina contra a Covid-19. Outra das consequências pode ser o colapso das teias alimentares, incluindo aquelas em que estamos inseridos, o que terá um impacto significativo nas nossas vidas como as conhecemos. De facto, quando os peixes ou outros seres vivos aquáticos consomem microplásticos, estes ficam nos seus organismos, originando um ciclo onde são transportados microplásticos ao longo da cadeia alimentar, depois, quando estes animais são pescados e postos à venda para consumo das populações, os microplásticos ingeridos pelos peixes vão passar para o nosso organismo através de ingestão indireta. Este facto também é válido para seres terrestres. Durante décadas, os cientistas acreditaram que as partículas de

plástico eram grandes demais para atravessar as barreiras físicas do tecido vegetal intacto. No entanto, um novo estudo refuta essa suposição. Os cientistas da Universidade de Catania, na Itália, analisaram amostras de cenoura, brócolos, alface, batata, maçã e pera e descobriram que alguns vegetais e frutas comestíveis podem absorver microplásticos pelas raízes (Conti et al., 2020). Além disso, já foram encontrados microplásticos em outros alimentos e bebidas, incluindo cerveja, mel e água da torneira. Uma prova que de facto estamos a consumir microplásticos diariamente foi dada por um estudo exploratório realizado pela Universidade de Gastroenterologia e Hematologia na Universidade Médica de Viena que identificou até nove tipos de diferentes plásticos presentes em fezes humanas e a média foi de 20 partículas em cada dez gramas de fezes (Jones & Chaves, 2019)! Ao ingerirmos estes microplásticos nos nossos alimentos, o nosso organismo sofre uma contaminação, podendo causar muitos problemas, nomeadamente a perda de integridade da membrana plasmática das nossas células. Sabendo que os plásticos contêm frequentemente aditivos, como estabilizadores ou retardadores de chama, ou outras substâncias químicas possivelmente tóxicas e podem transportar distintos poluentes orgânicos persistentes (POPs), estes quando ingeridos, podem ser muito prejudiciais, tanto para os animais e plantas, como, para o ser humano. Reconhece-se assim o seu potencial de toxicidade gastrointestinal, hepática, reprodutiva, neuronal e tem-se vindo a estudar os possíveis efeitos dessa toxicidade no stress imunológico, metabólico e oxidativo, assim como na alteração da flora intestinal provocando uma

disfunção da barreira intestinal, alteração mitocondrial e mutações no DNA. Nesta situação, podemos observar a aplicação do tão conhecido ditado popular “O feitiço virou-se contra o feiteiro”. Em suma, o aumento considerável dos microplásticos devido à COVID-19 vai deixar marcas ao nível do ambiente e da nossa saúde, mesmo após a sua erradicação. Paremos e pensemos, estamos a ser inconscientes, pois ao afetarmos os animais e a nós próprios estamos a alterar os ecossistemas que tanto são necessários para o equilíbrio da vida na Terra. Esta pandemia agravou ainda mais o que já estava alarmante.

Devido a todos os problemas causados pelos (micro)plásticos referidos anteriormente, é urgente tomar algumas medidas. A principal forma de combater este problema é impedindo que os microplásticos se originem, abraçando novos métodos e alternativas para que os plásticos estejam muito menos presentes nas nossas vidas. O mais importante neste momento é seguir todas as medidas da melhor forma possível para que a situação pandémica por que estamos a passar acabe, de modo a acabar também com o consumo adicional de máscaras e outros EPIs. Além disso, devemos continuar a apostar em pequenos atos que podem fazer a diferença: reciclar sempre que possível e evitar materiais plásticos de um só uso, como palhinhas, pratos e talheres descartáveis, passar a usar plásticos biodegradáveis, utilizar máscaras reutilizáveis em vez das descartáveis, usar sacos de tecido, comprar mais alimentos avulso e menos produtos embalados, evitar o uso de cosméticos com microplásticos e trocar plásticos por produtos mais respetuosos como, por exemplo, garrafas de metal ou

vidro em vez de garrafas plásticas.

Já todos ouvimos falar em campanhas de sensibilização para a preservação do meio ambiente e campanhas para a recolha de lixos. Pode dizer-se que a preocupação com a poluição plástica se tornou uma “moda”, visto que muitas pessoas falam deste problema e querem resolvê-lo. As empresas terão de dar o seu contributo, lançando, por exemplo, modelos alternativos para uma sociedade com baixo uso de plástico e assim abraçar a bioeconomia. Cabe também aos governos criar estruturas que tornem a mudança possível, como sistemas de filtragem de águas residuais. Ninguém que seja minimamente racional quer deixar para as gerações vindouras um mundo e um futuro tão prejudicial para as mesmas. Mas será que a sensibilização do problema pode transformar-se numa mudança real? Cabe a todos e a cada um de nós decidir se queremos continuar, ou não, a “afogar-nos” no nosso próprio lixo!

Conti, G. E.; Ferrante, M.; Banni, M.; Favara, C.; Nicolosi, I.; Cristaldi, A.; Fiore, M. & Zuccarello, P. (2020). Micro and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risks assessment for the general population. *Environmental Research*, 187. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935120357037via%3DIubid>
Jones, F. & Chaves, L. R. (2019). A ameaça dos microplásticos. *Pesquisa FAPESP*. <https://revistaspesquisa.fapesp.br/a-ameaca-dos-microplasticos/>
OceansAsia (2020). COVID-19 Facemasks & Marine Plastic Pollution. <https://oceansasia.org/covid-19-facemasks/>
Silva, B. (2020). Máscaras descartáveis são de plástico e ameaçam criar flagelo ambiental. *Capital Verde*. <https://eco.sapo.pt/2020/11/25/mascaras-descartaveis-sao-de-plastico-e-ameacam-criar-flagelo-ambiental/>
Villemain, C. (2017). ‘Turn the tide on plastic’ urges UN, as microplastics in the seas now outnumber stars in our galaxy. *UN News*. <https://news.un.org/en/story/2017/02/552052-turn-tide-plastic-urges-un-microplastics-seas-now-outnumber-stars-our-galaxy>

Estarreja

Diretor
Joana Ribeiro Sousa
Imagem Gráfica
Teresa Andrade, Joana Sousa e Ana Gabriela
Redação
Joana Sousa
Departamento Financeiro
António Manuel Valente de Sousa
Correção e Secretariado
geral@jornalestarreja.com
Departamento Comercial

Júlia Sardinha
comercial@jornalestarreja.com
Colaboradores: José Teixeira Valente, Randolfo Santos, Marco Pereira, Vitor Valente, Carla Correia, José Matos, Maria Arminda Jesus de Oliveira, Natália Fernandes, Carlos Lima
Propriedade: Ediesta - Editorial Estarrejense, L.P. - n.º 212 894 | Rua Manuel Lopes Rodrigues, nº5 (1.º andar), sala 4 Fração I, Edifício Mirantú II (Em frente ao Notário).

Cont. nº 501916873
Capital social: 5000 Euros
Sócios com mais de 10% do capital: Joana Filipa Ribeiro Sousa e Maria Natália Castanheira Ribeiro
Redação: Rua Manuel Lopes Rodrigues, nº5 (1.º andar), sala 4 Fração I, Edifício Mirantú II (Em frente ao Notário).
Periodicidade: Quinzenário (24 nºs/ano)
Sal. às Sextas-feiras.
Nº de registo do título - 100540
Tiragem do mês anterior: 6000 exemplares

Composição:
O Jornal de Estarreja
Edição
Ediesta-Editorial Estarrejense, Lda
Impressão: FIG | Rua Adriano Lucas, 3020-430 Coimbra
Avulso: 0,80 euros
Assinatura Anual:
País - 20 euros
Europa Semanal - 60 euros
Resto do Mundo Semanal - 65 euros
Europa Mensal - 30 euros
Resto do Mundo Mensal - 35 Euros

Fundado em 12 de Abril de 1883 Por Caetano Ferrola
www.ojornalestarreja.com
geral@jornalestarreja.com
Telefone: 234 849 713
www.facebook.com/jornalestarreja

Anexo XI – Grelha de observação direta dos alunos

Categorias e parâmetros de avaliação			INTERAÇÃO NO TRABALHO DE GRUPO															RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS															UTILIZAÇÃO DAS TIC														
			Colabora com os elementos do grupo					Expõe e defende as suas ideias					Argumenta as ideias dos outros					Cumpre todas as etapas da ABRP					Procura dar resposta aos problemas					Resolve o(s) problema(s)					Utiliza fontes de informação diversificadas					Recolhe informação relevante									
Turno	Grupo	Aluno	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
1º	1	Aluno 1																																													
		Aluno 2																																													
		Aluno 3																																													
	2	Aluno 4																																													
		Aluno 5																																													
		Aluno 6																																													
		Aluno 7																																													
	3	Aluno 8																																													
		Aluno 9																																													
		Aluno 10																																													
		Aluno 11																																													
2º	1	Aluno 12																																													
		Aluno 13																																													
		Aluno 14																																													
		Aluno 15																																													
	2	Aluno 16																																													
		Aluno 17																																													
		Aluno 18																																													
	3	Aluno 19																																													
		Aluno 20																																													
		Aluno 21																																													
		Aluno 22																																													

LEGENDA - Níveis de desempenho: 1) Mau/Nada; 2) Insuficiente/Pouco; 3) Satisfatório/Suficiente; 4) Bom/Bastante; 5) Muito/Todas

Anexo XII – Rubrica de avaliação da ABRP no trabalho colaborativo realizado no EaD

Rubrica de avaliação da ABRP no trabalho colaborativo realizado no EaD

Objeto de avaliação: interações, resolução de problemas e utilização das TIC no trabalho colaborativo					
Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Interações (relacionamento, empatia e comunicação com os outros)	Envolve-se em todas as tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em metade das tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em tarefas, não discutindo ideias, não colaborando, nem construindo consensos
Resolução de problemas (cumprimento das etapas da ABRP, empenho na resolução do problema)	Cumprir todas as etapas da ABRP, empenhando-se e resolvendo o problema	Desempenho intermédio	Cumprir metade das etapas da ABRP, empenhando-se e resolvendo parcialmente o problema	Desempenho intermédio	Não cumprir as etapas da ABRP, nem procurar dar resposta ao problema
Utilização das TIC (recolha de informação pertinente em fontes diversificadas)	Recolhe informação muito relevante utilizando fontes de informação diversificadas	Desempenho intermédio	Recolhe informação pouco relevante utilizando metade das fontes de informação disponíveis	Desempenho intermédio	Recolhe informação sem relevância utilizando apenas uma fonte de informação

Anexo XIII – FMABRP

Ficha de Monitorização da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (FMABRP)

Na sequência do que tem sido abordado nas aulas de Biologia, vais agora desenvolver um trabalho de investigação. A tabela que se segue representa o plano da tua investigação. Através dela poderás orientar o teu trabalho de forma a dar resposta às questões de aprendizagem e consequentemente propor uma solução para a questão-problema.

Tabela 1: Organização do trabalho de investigação na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP)

Nome do aluno:		
Situação problemática/problema:		
Questão-problema:		
TRABALHO INDIVIDUAL	TRABALHO DE GRUPO	
O QUE SEI	O QUE PRECISAMOS SABER	O QUE VAMOS FAZER
Lista de factos:	Questões de aprendizagem que surgiram:	Planificação da investigação (identificação dos conceitos a pesquisar, recursos disponíveis, estratégias adotar): Conceitos: Recursos: Estratégias:
Conhecimentos prévios:	Uma resposta possível à questão-problema:	

Anexo XIV – Rubrica de avaliação para a resolução de problemas no EaD

Rubrica de avaliação para a resolução de problemas no EaD

Objeto de avaliação: resolução de problemas					
Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Compreensão do Problema	Identifica o problema/ factos/ ...conhecimentos prévios e expressa-os com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Identifica o problema/ factos/ ...conhecimentos prévios mas não os expressa com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Não identifica o problema/ factos/ ... nem os conhecimentos prévios.
Plano de resolução do problema	Identifica os conceitos a pesquisar, os recursos disponíveis e as estratégias a usar, com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Identifica os conceitos a pesquisar, os recursos disponíveis e as estratégias a usar, mas não os expressa com clareza e rigor.	Desempenho intermédio	Não identifica os conceitos a pesquisar, os recursos disponíveis e as estratégias a usar.
Resposta ao problema/ questão-problema	Expressa uma resposta ao problema/ questão-problema, com clareza, rigor e profundidade.	Desempenho intermédio	Expressa uma resposta ao problema/ questão-problema, mas esta é pouco clara e rigorosa.	Desempenho intermédio	Não responde ao problema/ questão-problema.

Anexo XV – Rubrica de avaliação do trabalho colaborativo durante a construção do trabalho de avaliação final (EaD)

Rubrica de avaliação do trabalho colaborativo durante no Google Docs da Classroom

Objeto de avaliação: trabalho colaborativo no Google Docs da Classroom					
Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Comunicação (empatia, comunicação e adequação da linguagem com os outros)	Partilha e discute ideias, utilizando uma linguagem adequada	Desempenho intermédio	Partilha e discute algumas ideias, utilizando uma linguagem nem sempre adequada	Desempenho intermédio	Não partilha nem discute ideias e se o faz utiliza uma linguagem inapropriada
Envolvimento e colaboração (relacionamento, empatia e comunicação com os outros)	Envolve-se em todas as tarefas, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Envolve-se em metade das tarefas, colaborando e construindo consensos	Desempenho intermédio	Não se envolve em tarefas, colabora ou constrói consensos
Utilização das TIC (utiliza todos os recursos da ferramenta Google Docs)	Utiliza todos os recursos do Google Docs da Classroom	Desempenho intermédio	Utiliza metade dos recursos do Google Docs da Classroom	Desempenho intermédio	Não usa as ferramentas do Google Docs da Classroom

Anexo XVI – Rubrica de avaliação do trabalho de avaliação final no EaD

Rubrica de avaliação do trabalho de avaliação final

Objeto de avaliação: artigo de opinião (documento elaborado com partilha de ficheiro no Google Docs da Classroom)					
Critérios de avaliação	Níveis				
	5	4	3	2	1
Cidadania (consciência ambiental demonstrada)	Reflete sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo hábitos ecologicamente corretos	Desempenho intermédio	Reflexão pouco sustentada sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo apenas um hábito ecologicamente correto	Desempenho intermédio	Não reflete sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, não promove hábitos ecologicamente corretos
Criatividade (conexão com os conceitos lecionados, apresentação de novas ideias e soluções num formato atrativo)	Estabelece conexões com os conceitos abordados, utiliza ideias e soluções incomuns, cria um artigo atrativo	Desempenho intermédio	Estabelece poucas conexões com os conceitos abordados, utiliza poucas ideias e soluções incomuns, cria um artigo pouco atrativo	Desempenho intermédio	Não estabelece conexões com os conceitos abordados, nem utiliza ideias e soluções incomuns, cria um artigo nada atrativo
Pensamento crítico (questionamento e avaliação de ideias e soluções)	Compreende o contexto, explica os pontos fortes e limitações, reflete sobre a solução/posição escolhida	Desempenho intermédio	Compreende metade do contexto, explica parcialmente os pontos fortes e limitações, reflete pouco sobre a solução/posição escolhida	Desempenho intermédio	Não compreende o contexto, não explica os pontos fortes e limitações, nem reflete sobre a solução/posição escolhida
Utilização das TIC (utiliza diversas fontes recursos de informação disponíveis online)	Utiliza quatro ou mais fontes de informação diversificadas	Desempenho intermédio	Utiliza somente duas fontes de informação	Desempenho intermédio	Não menciona qualquer fonte de informação

Anexo XVII – Questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a)

Questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) no EaD - 15 de março a 9 de abril

Terminada mais uma semana de aulas na disciplina de Biologia e Geologia em regime não presencial (EaD), com aulas síncronas e assíncronas onde foi aplicada a metodologia de ensino ABRP, é importante que:

- i. reflitas sobre o teu desempenho e o dos restantes colegas;
- ii. identifiques as dificuldades sentidas;
- iii. apontes procedimentos que possam ajudar a melhorar a tua aprendizagem, e;
- iv. indiques questões/dúvidas que gostavas de ver esclarecidas nas próximas aulas.

É importante reforçar que esta auto e heteroavaliação é anónima e os resultados da mesma serão apenas utilizados na investigação referida.

Preenche todas as questões e sê o mais rigoroso(a) e sincero(a) possível nas tuas respostas, assinalando para cada item a opção que mais se aproxima à tua situação.

[Seguinte](#)

[Limpar formulário](#)

Questionário de auto e heteroavaliação do(a) aluno(a) no EaD - 15 de março a 9 de abril

***Obrigatório**

Secção 1 - Metodologia de ensino ABRP no EaD

Relativamente à metodologia ABRP no EaD *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1. Consegui perceber a metodologia de ensino ABRP e o funcionamento das aulas no EaD a partir das explicações dadas no início pelo docente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Senti-me confortável com a metodologia utilizada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Reconheço que esta metodologia me ajudou muito no estudo dos conteúdos curriculares abordados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. O professor foi um bom orientador e mediador das aprendizagens, auxiliando-me quando necessário, mas de forma cuidada e limitada, permitindo-me desenvolver as minhas aprendizagens de forma ativa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. O trabalho em grupo e as TIC contribuíram para melhorar as aulas lecionadas e as tarefas que tive que realizar.

6. A utilização das TIC na recolha de informação sobre o problema favoreceu a sua compreensão e resolução.

[Anterior](#)

[Seguinte](#)

Secção 2 - Etapas da ABRP

Definição do problema *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

1. Foi fácil entender a situação problemática apresentada.

Listagem dos factos apresentados *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

2. Fiz uma boa interpretação das notícias e levantei todos os factos retratados no contexto problemático.

Construção da questão-problema *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
3. Consegui, com a colaboração da turma, elaborar questões pertinentes sobre o problema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Análise individual dos conhecimentos prévios *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4. Empenhei-me na análise individual que realizei sobre os conhecimentos que já possuía sobre o tema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Planificação do trabalho de grupo *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
5. Todos os elementos do grupo se envolveram na planificação do trabalho a executar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Trabalho de grupo *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
6. Os meus colegas de grupo tiveram um excelente desempenho.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Houve preocupação e interajuda entre os elementos do grupo para que todos acompanhassem o desenrolar das situações.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apresentação da proposta de solução *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
8. Envolvi-me na apresentação da solução proposta pelo grupo, discutindo ideias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Construção do Produto Final *

Discordo
totalmente

Discordo
parcialmente

Indiferente

Concordo
parcialmente

Concordo
totalmente

9. Todos os elementos do grupo se empenharam da mesma forma.

[Anterior](#)

[Seguinte](#)

Secção 3 - Avaliação geral do desempenho

1. Resolução de problemas *

- a) Cumpri todas as etapas da ABRP e resolvi o problema empenhando-me completamente.
- b) Cumpri quase todas as etapas da ABRP e resolvi o problema empenhando-me.
- c) Cumpri metade das etapas da ABRP, empenhando-me e resolvendo parcialmente o problema.
- d) Cumpri menos de metade das etapas da ABRP, empenhando-me pouco e resolvendo parcialmente o problema.
- e) Não cumpri as etapas da ABRP, nem procurei dar resposta ao problema.

2. Utilização das TIC *

- a) Recolhi informação muito relevante utilizando fontes de informação diversificadas.
- b) Recolhi informação relevante utilizando algumas fontes de informação.
- c) Recolhi informação pouco relevante utilizando metade das fontes de informação disponíveis.
- d) Recolhi informação pouco relevante utilizando apenas uma fonte de informação.
- e) Recolhi informação sem relevância utilizando apenas uma fonte de informação.

3. Interações *

- a) Envolvi-me em todas as tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos.
- b) Envolvi-me em quase todas as tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos.
- c) Envolvi-me em metade das tarefas, discutindo ideias, colaborando e construindo consensos.
- d) Envolvi-me em poucas tarefas e discuti somente algumas ideias, colaborei e construí consensos.
- e) Não me envolvi em nenhuma tarefa, não discuti ideias, nem colaborei ou construí consensos.

4. Cidadania *

- a) Refleti sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo hábitos ecologicamente corretos.
- b) Refleti pouco sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo alguns hábitos ecologicamente corretos.
- c) Refleti muito pouco sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, promovendo apenas um hábito ecologicamente correto.
- d) Refleti muito pouco sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, não promovendo hábitos ecologicamente corretos.
- e) Não refleti sobre ações no meio ambiente e as suas consequências, nem promovi hábitos ecologicamente corretos.

5. Criatividade *

- a) Estabeleci conexões com os conceitos lecionados, utilizei ideias e soluções incomuns, criei um artigo muito atrativo.
- b) Estabeleci algumas conexões com os conceitos lecionados, utilizei ideias e soluções incomuns, criei um artigo atrativo.
- c) Estabeleci muito poucas conexões com os conceitos lecionados, utilizei poucas ideias e soluções incomuns, criei um artigo pouco atrativo.
- d) Estabeleci muito poucas conexões com os conceitos lecionados, utilizei ideias e soluções comuns, criei um artigo muito pouco atrativo.
- e) Não estabeleci conexões com os conceitos lecionados, nem enunciei soluções para o problema, criei um artigo nada atrativo.

6. Pensamento crítico *

- a) Compreendi o contexto, expliquei os pontos fortes e limitações, refleti sobre a solução/posição escolhida.
- b) Compreendi mais de metade do contexto, expliquei os pontos fortes e limitações, refleti parcialmente sobre a solução/posição escolhida.
- c) Compreendi metade do contexto, expliquei parcialmente os pontos fortes e limitações, refleti muito pouco sobre a solução/posição escolhida.
- d) Compreendi muito pouco o contexto, expliquei apenas um ponto forte e uma limitação, não refleti sobre a solução/posição escolhida.
- e) Não compreendi o contexto, não expliquei os pontos fortes e limitações, nem refleti sobre a solução/posição escolhida.

7. Dificuldades sentidas... *

	Sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
a) Na definição do problema e formulação de questões-problema pertinentes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) No preenchimento da ficha de planificação da ABRP.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Na interpretação de informação (textos, figuras, esquemas, ...) relacionada com a temática em estudo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Na planificação da investigação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) No trabalho de grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Na sistematização/organização da informação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Na utilização das tecnologias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Ao nível do ambiente de aprendizagem (casa).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

i) Ao nível da concentração para acompanhar a temática tratada nas aulas.

j) Na construção da notícia como trabalho de avaliação final.

8. Caso tenhas sentido outro tipo de dificuldades, indica quais.

A sua resposta

9. Indica procedimentos/estratégias que consideres que podem contribuir para melhorares a tua aprendizagem na disciplina de Biologia e Geologia.

A sua resposta

10. Coloca as questões/dúvidas que gostavas de ver esclarecidas nas próximas aulas.

A sua resposta

Obrigada pela tua disponibilidade e colaboração!

Daniela Cardão Salazar Simões

Anterior

Submeter

Anexo XVIII – Questionário final

Questionário final

Caro(a) aluno(a), este questionário realiza-se no âmbito de uma investigação conducente ao Relatório de Estágio do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro e tem como principais objetivos compreender o impacto da utilização da metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) no Ensino a Distância (EaD) ao nível: i) do desenvolvimento de competências e ii) da partilha e (re) construção de conhecimentos científicos pelos alunos, na disciplina de Biologia e Geologia e iii) analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a Resolução de Problemas no EaD.

O presente questionário é relativo às aulas síncronas e assíncronas lecionadas segundo a metodologia ABRP, nas semanas de 15 de março a 9 de abril de 2021. O mesmo é anónimo e as suas respostas confidenciais, sendo que os seus resultados servirão apenas para a investigação em curso.

Preenche todas as questões e sê o mais rigoroso(a) e sincero(a) possível nas tuas respostas, assinalando para cada item a opção que mais se aproxima à tua situação.

[Seguinte](#)

[Limpar formulário](#)

Questionário final

*Obrigatório

Secção 1 - Metodologia de ensino ABRP no EaD

1. O que mais gostaste nas aulas por meio da ABRP? (podes assinalar mais do que uma resposta) *

- a) Do método ABRP.
- b) Da interação no grupo de trabalho.
- c) Da construção do trabalho final.
- d) Do conteúdo da disciplina.
- e) Das soluções dadas aos problemas.
- f) De aprender com problemas reais do quotidiano.
- g) Não gostei da metodologia ABRP.
- Outra: _____

2. Relativamente à tua experiência nas diferentes etapas da ABRP consideras que: *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
a) A análise inicial, para toda a turma, das ideias-chave do problema foi pertinente para a compreensão do mesmo e para o esclarecimento de dúvidas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) O debate suscitado para determinação de questões-problema pertinentes, permitiu a troca de diferentes saberes entre os meus colegas de turma.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) A ficha de planificação da ABRP, ajudou ao longo de todo o processo, bem como funcionou como um autorregulador da aprendizagem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Os dados apresentados no guião de trabalho fornecido pelo professor deram informações vitais para a compreensão dos conteúdos curriculares.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

e) O recurso às TIC para a investigação e recolha de dados contribuiu para a compreensão e resolução do problema.

f) A construção de um artigo de opinião como trabalho de avaliação final permitiu a consolidação das aprendizagens.

3. A utilização da ABRP para o estudo do tema Obtenção da matéria, contribuiu para o meu interesse e empenho na disciplina de Biologia e Geologia. *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

4. Prefiro as aulas baseadas na ABRP do que as aulas baseadas no método tradicional de ensino. *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

5. O facto de ter um papel ativo na minha aprendizagem aumenta a minha motivação nas atividades a desenvolver. *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

6. As aulas são mais motivantes pelo facto de o professor orientar as minhas aprendizagens e auxiliar quando há dificuldades. *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Secção 2 - Metodologia de ensino ABRP no EaD e o desenvolvimento de competências

1. As aulas onde foi aplicada a ABRP no EaD permitiram: *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
a) Estimular as minhas aptidões digitais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Desenvolver a capacidade de resolução de problemas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Despertar o debate e defesa de ideias, estimulando a competência de comunicação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Desenvolver a minha capacidade de trabalhar em grupo e de colaboração.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Aumentar a capacidade de análise e pensamento crítico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Despertar as minhas capacidades criativas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

g) Alertar para problemas ambientais reais, desenvolvendo a minha competência de cidadania.

2. A ABRP prepara os alunos para os desafios do séc. XXI. *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

3. O uso do computador, da internet e das TIC nomeadamente Google Classroom facilitam o desenvolvimento de competências pelos alunos na metodologia ABRP. *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

[Anterior](#)

[Seguinte](#)

[Limpar formulário](#)

Secção 3 - Atividades colaborativas no EaD e a partilha e (re)construção de conhecimentos científicos

1. A partilha de conhecimentos no trabalho de grupo permitiu a (re) construção de conhecimentos científicos significativos. *

Discordo totalmente Discordo parcialmente Indiferente Concordo parcialmente Concordo totalmente

2. Gostei mais de trabalhar em grupo do que individualmente. *

Discordo
totalmente

Discordo
parcialmente

Indiferente

Concordo
parcialmente

Concordo
totalmente

3. Num trabalho de grupo é possível aprender os conceitos científicos mais facilmente. *

Discordo
totalmente

Discordo
parcialmente

Indiferente

Concordo
parcialmente

Concordo
totalmente

4. O trabalho de grupo segundo a ABRP no EaD consegue proporcionar aprendizagens contextualizadas relacionando-as com problemas reais. *

Discordo
totalmente

Discordo
parcialmente

Indiferente

Concordo
parcialmente

Concordo
totalmente

5. A utilização da Google Classroom na ABRP facilitou a partilha de conhecimentos dos alunos. *

Discordo
totalmente

Discordo
parcialmente

Indiferente

Concordo
parcialmente

Concordo
totalmente

6. As aulas onde foi aplicado o trabalho colaborativo no EaD permitiram... (podes assinalar mais do que uma resposta) *

- a) Tomar consciência do que sabia.
- b) Modificar conhecimentos anteriores.
- c) Consolidar conhecimentos científicos.
- d) Construir novos conhecimentos científicos.
- Outra: _____

Secção 4 - Livre

1. Se pretendes, regista a tua opinião sobre outros aspetos relacionados com as aulas lecionadas utilizando a ABRP no EaD.

A sua resposta

Obrigada pela tua disponibilidade e colaboração!

Daniela Cardão Salazar Simões

[Anterior](#)

[Submeter](#)

Anexo XIX – Comunicação sob a forma de Relato de práticas realizada no XIX ENEC - Encontro Nacional de Educação em Ciências



XIX Encontro Nacional de Educação em Ciências (XIX ENEC)
IV International Seminar of Science Education (IV ISSE)
Escola Superior de Educação de Coimbra | 16 a 18 de setembro de 2021

APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO EaD: DESENVOLVENDO COMPETÊNCIAS DO SÉC. XXI

Daniela Simões¹, Dorinda Rebelo^{2,3}, Teresa Bettencourt^{1,3}

¹Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal

²Agrupamento de Escolas de Estarreja, Portugal

³CIDTFF da Universidade de Aveiro, Portugal

Resumo

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas é um modelo de ensino que permite desenvolver competências que se deseja fomentar nos alunos, para que estes se tornem futuros cidadãos capazes de exercer uma cidadania ativa e responsável. O objetivo do presente estudo é desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do séc. XXI e analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a Resolução de Problemas no Ensino a Distância. Para tal foram planificados, concebidos e aplicados materiais didáticos, bem como diversos materiais para recolha de dados, de forma a avaliar as aprendizagens dos alunos e as competências mobilizadas/desenvolvidas. A análise dos dados obtidos mostra que a sequência didática criada e a estratégia metodológica adotada permitiram o desenvolvimento das competências de colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas nos alunos. Apesar de mais de metade dos alunos terem uma opinião favorável sobre o benefício da ABRP, estes ainda se mostram divididos entre as metodologias ativas e tradicionais. Sobressai assim a necessidade de desenvolver um amplo repertório de estratégias de ensino, pois este faz parte de um sistema muito complexo com inúmeras variáveis, onde não existem receitas que se coadunem com tarefas complexas.

Palavras-chave: aprendizagem baseada na resolução de problemas, ensino a distância, competências do século XXI

Abstract

Problem-Based Learning is a teaching model that allows to develop skills wanted to foster in students, so that they can become future citizens capable of exercising active and responsible citizenship. The goal of this study is to develop a didactic sequence that promotes the development of 21st century skills and analyse the students' opinion that were subjected to an oriented teaching to the Problems Resolution in Distance Learning. This way, didactic materials were planned, designed and applied, as well as several materials for data collection, in order to assess the students' learning and the skills mobilized / developed. The analysis of the data obtained shows that the didactic sequence

created and the methodological strategy adopted allowed the development of various skills collaboration, communication, ICT literacy, citizenship, creativity, critical thinking and problem solving in students. Although more than half of the students have a favorable opinion about the benefit of ABRP, they are still divided between active and traditional methodologies. It also stands out the need of developing a wide repertoire of teaching strategies, as this is part of a very complex system with numerous variables, where there are no recipes that fit in with complex tasks.

Keywords: problem-based learning, e-learning, 21st century skills

INTRODUÇÃO

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é um método de ensino onde os alunos em trabalho colaborativo resolvem problemas relacionados com a vida real (Lambros, 2004), desenvolvendo/mobilizando competências transversais num dado contexto, de forma crítica e reflexiva. A ABRP fornece um grande estímulo cognitivo e motivação aos alunos e pode ser aplicado tanto no ensino presencial, quanto no ensino a distância (EaD). Considerando os pressupostos para o presente trabalho e segundo Poon et al. (1997), Graham (2010), Bryant et al. (2005) entende-se que a união da ABRP e do EaD (reavivado pela pandemia) pode levar à obtenção de bons resultados (como citado em Bizarria, 2013). Este artigo propõe uma reflexão sobre a utilização da ABRP como estratégia metodológica no EaD. Desta forma é traçada a questão de partida “Em que medida a ABRP no EaA, permite aos alunos desenvolver competências do séc. XXI?” e são delineados os seguintes objetivos “Desenvolver uma sequência didática que promova o desenvolvimento de competências do séc. XXI” e “Analisar a opinião dos alunos sujeitos a um ensino orientado para a ABRP no EaD”. Pretende-se assim com o presente trabalho contribuir para uma maior implementação futura da estratégia ABRP em Portugal, servindo de referência no que diz respeito à sua incorporação no EaD.

DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A sequência didática aqui apresentada foi planificada e concebida na disciplina de Biologia e Geologia, tendo também intervenção das disciplinas de Física e Química A e de Português (apelando-se, assim, à inter e transdisciplinaridade) e foi implementada numa turma do 10º ano do curso Científico-humanístico (22 alunos) da escola secundária de Estarreja. Nesta secção é apresentada a metodologia adotada na planificação e conceção dos materiais didáticos e implementação da sequência didática.

Planificação e conceção dos materiais didáticos

Previamente à conceção dos materiais didáticos, foram criadas planificações das opções de ensino que tiveram como documentos orientadores e estruturantes: as aprendizagens essenciais da disciplina, o Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória, as principais competências para o século XXI (colaboração, comunicação, literacia TIC, cidadania, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas) citadas pelo

Conselho Nacional de Educação, segundo Faria et al. (2017) e as diferentes etapas da ABRP segundo Delisle (2000) e Vasconcelos & Almeida (2012). Para avaliar as aprendizagens dos alunos e as competências desenvolvidas, a planificação incluiu também os seguintes materiais para recolha de dados: notas de campo dos professores envolvidos, grelha de observação direta, Ficha de Monitorização da ABRP (FMABRP: Tabela 1), comentários estabelecidos nos grupos de alunos no Google Docs da Classroom, trabalho de avaliação final sob a forma de artigo de opinião e dois questionários (questionário de auto e heteroavaliação e questionário final). A avaliação formativa dos alunos permite a recolha de dados que fornecem indicadores relativamente às potencialidades da estratégia metodológica ABRP no EaD.

Tabela 1: Organização do trabalho de investigação na ABRP, adaptada de Delisle (2000).

Nome do aluno:		
Situação problemática/problema:		
Questão-problema:		
TRABALHO INDIVIDUAL	TRABALHO DE GRUPO	
O QUE SEI	O QUE PRECISAMOS SABER	O QUE VAMOS FAZER
Lista de factos:	Questões de aprendizagem que surgiram:	Planificação da investigação:
Conhecimentos prévios:	Uma resposta possível à questão-problema:	

As planificações e os materiais didáticos foram construídos com a finalidade de potenciarem o desenvolvimento das competências enunciadas e a construção de conhecimento.

Implementação

A sequência pedagógica teve início em 15 março de 2021 e prolongou-se até à primeira semana de abril. Esta consistiu na lecionação da temática “Transporte de materiais através da membrana plasmática” e de alguns conteúdos do domínio “Obtenção da matéria” através de um ensino a distância, com tempos síncronos e assíncronos, orientado para a ABRP. Previamente, foi dado a conhecer aos alunos a metodologia selecionada e as rubricas de avaliação com que iam ser avaliados, através de uma apresentação PowerPoint via Zoom. As atividades desenvolveram-se a partir da análise de um guião de trabalho intitulado “A produção de resíduos durante a pandemia e o seu impacte na obtenção de matéria pelos seres vivos” e conseqüente preenchimento da FMABRP por parte dos alunos. Na Figura 1 apresentam-se as atividades desenvolvidas pelos alunos, em turma e em grupos de 4/5 elementos, conforme recomendado por Woods (2000). Estas foram mediadas pelos professores tutores e facilitadores do processo que acompanharam e entrevistaram no processo sempre que os alunos necessitaram, colocando questões adicionais, realizaram pequenas exposições facilitando a aprendizagem, ao mesmo tempo que monitorizavam e avaliavam os alunos ao longo do seu processo de aprendizagem (Vasconcelos & Almeida, 2012).

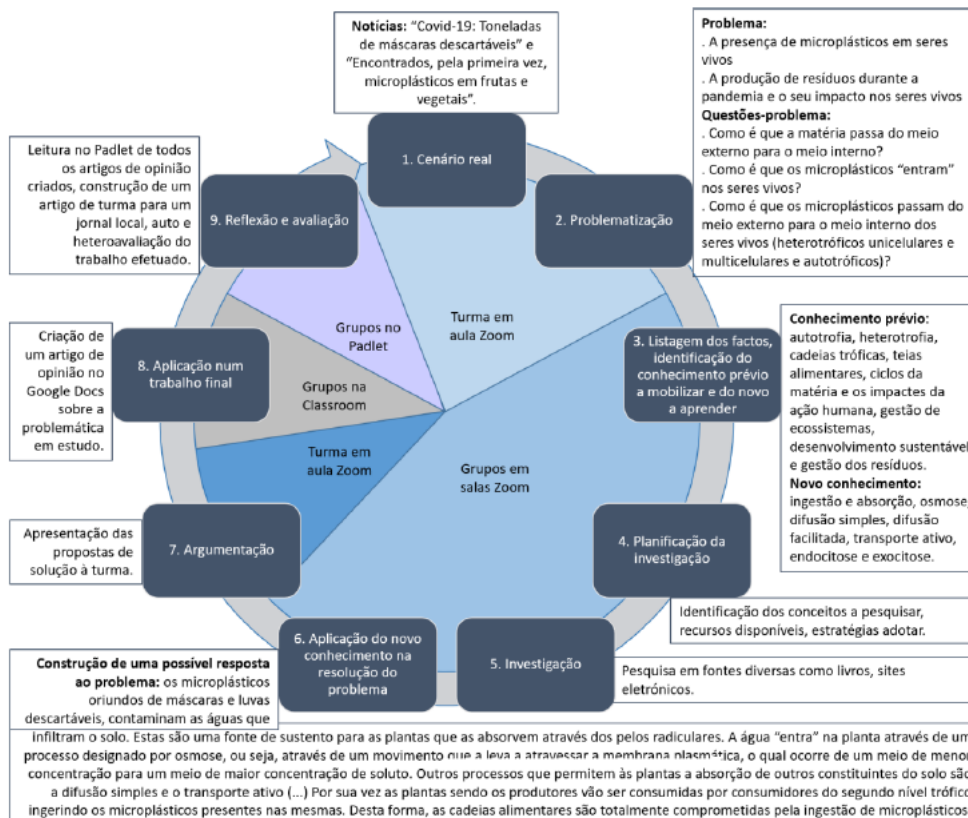


Figura 1: Atividades desenvolvidas na sequência didática planificada segundo o ciclo da ABRP adaptado de Delisle (2000) e Vasconcelos & Almeida (2012) e recursos tecnológicos utilizados.

RESULTADOS

Na análise dos dados recolhidos em cada um dos materiais de recolha de dados, foi possível constatar o desenvolvimento das competências para o século XXI que constam na Tabela 2.

Tabela 2: Competências mobilizadas/desenvolvidas pelos alunos e respetivas evidências.

Competências	Evidências
Colaboração e comunicação	Os alunos colaboraram uns com os outros, partilharam conhecimentos adquiridos anteriormente, discutiram e analisaram diferentes perspetivas dos assuntos em estudo.
Literacia TIC	Os alunos utilizaram uma panóplia de recursos tecnológicos e digitais com facilidade.
Cidadania, criatividade e pensamento crítico	Os alunos questionaram e avaliaram ações exercidas sobre o meio ambiente e mostraram consciência ambiental no desenvolvimento de novas soluções, que foram apresentadas, de forma apelativa e atrativa ao leitor, num trabalho final.
Resolução de problemas	Os alunos foram capazes de identificar e interpretar informações para que os problemas e questões-problema fossem resolvidos e as aprendizagens desejadas fossem alcançadas.

Apenas a FMABRP reuniu dados que contrariam o desenvolvimento da competência de comunicação. De facto, os alunos no EaD não estão habituados a comunicar oralmente entre si, mas sim por escrito. De forma a ultrapassar esta situação, foi pedido aos alunos

que comunicassem, na construção do trabalho final via comentários no Google Docs da Classroom, facto que aumentou exponencialmente a comunicação entre eles.

Os resultados obtidos nos questionários também mostram que: 55% dos alunos consideram que as aulas onde foi aplicada a sequência didática segundo a ABRP no EaD preparam os alunos para os desafios do século XXI, 32% não apresentou qualquer tipo de posição e 13% não partilham dessa opinião; 73% consideram que o EaD facilitou o desenvolvimento de competências na ABRP, enquanto que 27% não têm uma opinião definida sobre este ponto e 33,33% dos alunos preferem a ABRP, 33,33% escolhem o ensino tradicional e os restantes mostraram-se indiferentes quanto a este aspeto.

CONCLUSÕES

Da análise global dos dados recolhidos, é possível deduzir que a sequência didática criada e a ABRP no EaD permitiram, de forma eficaz, o desenvolvimento pleno de competências do século XXI nos alunos. Apesar de mais de metade dos alunos terem uma opinião favorável sobre o benefício da ABRP no EaD, estes ainda se mostram divididos entre as metodologias ativas e tradicionais ou, então, não têm preferência por nenhuma delas. Isto demonstra a importância de não se isolar cada metodologia de ensino das restantes, uma vez que não existe um método de ensino perfeito que resulte com todos os alunos e que satisfaça todos os objetivos. O processo de implementação da sequência pedagógica decorreu com sucesso, não obstante, a utilização desta estratégia metodológica consome mais tempo e no ensino atual os professores encontram-se ainda restritos ao cumprimento dos extensos programas curriculares estabelecidos pelo Ministério da Educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bizarria, F. P. A.; Tassigny, M. M.; Basto, A. T. & Oliveira, A. G. (2013). Aprendizagem baseada em problemas em contextos de educação a distância. *Revista EDaPECI São Cristóvão (SE)*, 13 (2), 278-297. <https://doi.org/10.29276/redapeci.2013.13.21289.278-297>
- Delisle, R. (2000). *Como realizar a aprendizagem baseada em problemas*. CRIAP. Edições Asa.
- Faria, E.; Rodrigues, I.; Perdigão, R. & Ferreira, S. (2017). *Perfil do aluno – competências para o século XXI*. CNE. http://www.cnedu.pt/content/noticias/CNE/relatorio_PerfilAluno.pdf
- Lambros, A. (2004). *Problem-based Learning in Middle and High School Classroom: A teacher's guide to implementation*. Corwin Press.
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de Trabalho para CN, Biologia e Geologia*. Porto Editora.
- Woods, D. (2000). *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*. The Bookstore.