



**MARIA INÊS
TEIXEIRA CAPELA**

**ATIVIDADES PROMOTORAS DE PENSAMENTO
CRÍTICO SOBRE TEMAS DAS CIÊNCIAS**



**MARIA INÊS
TEIXEIRA CAPELA**

**ATIVIDADES PROMOTORAS DE PENSAMENTO
CRÍTICO SOBRE TEMAS DAS CIÊNCIAS**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Associado com Agregação do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais e à minha irmã

o júri

Presidente

Prof. Doutora Maria Teresa Bixerão Neto
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Susana Alexandre Dos Reis
Professora Adjunta do Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Educação e Ciências Sociais

Prof. Doutor Rui Marques Vieira (Orientador)
Professor Associado com Agregação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A realização deste sonho, não seria possível se não tivesse do meu lado as pessoas certas, que me deram força, motivação e apoio. Por isso agradeço, com toda a consideração:

Ao meu orientador, Prof. Rui Marques Vieira, que me acompanhou ao longo de todo este trajeto. Uma palavra de agradecimento pela compreensão, exigência e apoio demonstrado e por me mostrar, todos os dias, que só sendo exigentes com nós próprios conseguimos alcançar os nossos objetivos.

Às professoras Lurdes, Isabel e Celina por tudo o que me ensinaram ao longo deste ano e por todas as críticas construtivas que me fizeram crescer na vida pessoal e profissional. À professora Celina, por, para além de toda a disponibilidade e apoio, ter tornado este projeto exequível, ajudando com os seus comentários e críticas.

A todos os alunos com quem, este ano, tive oportunidade de trabalhar, que contribuíram também para a realização deste estudo.

Aos meus amigos, na qual se incluem os imbatíveis, por serem a melhor família que podia ter escolhido e por todos os dias me mostrarem que sozinhos até podemos ir mais rápidos, mas acompanhados vamos mais longe.

Ao meu afilhado, Mateus, por este ano ter sido a força e a motivação que precisava para não desistir.

À minha irmã, Mafalda, por ser colo, por ser aconchego, por ser incentivo, por ser coragem.

Por último e o mais importante, aos meus pais, Fátima e José, por serem as palavras sábias, a resiliência, a persistência, o sorriso aberto e o abraço pronto mesmo quando tudo parece estar virado do avesso. Obrigada por me terem dado todas as ferramentas que me fizeram chegar até aqui.

palavras-chave

Pensamento Crítico, Atividades e temas de Ciências, 2.º CEB

resumo

Ao longo dos últimos anos tem-se assistido a mudanças significativas na sociedade, resultado do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Estas mudanças ocorreram em todas as esferas da sociedade: a nível político, económico, social, científico e tecnológico. Neste contexto, pressupõem-se a existência de cidadãos capazes de reagir e intervir perante estas mudanças, isto é, cidadãos que mais do que se conformarem com os problemas do quotidiano, agem criticamente sobre eles, de modo a tentar solucioná-los. Assim, torna-se essencial que a escola, em geral, e a educação em ciências, em particular, crie as condições necessárias para que os alunos possam desenvolver capacidades de Pensamento Crítico, com o objetivo de tornar os alunos cidadãos informados e responsabilmente ativos na sociedade. Desta forma, o presente estudo foi desenvolvido em contexto de um projeto de ciências, no quadro da Prática pedagógica da investigadora, com alunos do 6º ano de escolaridade voluntários. Esta investigação teve como finalidade desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades promotoras de Pensamento Crítico relacionadas com diferentes temas das Ciências para os referidos alunos.

A metodologia adotada neste estudo assenta numa paradigma sócio-crítico, de natureza essencialmente qualitativa e enquadra-se num plano de Investigação-Ação. Neste quadro, em primeiro lugar, procedeu-se à conceção e produção das atividades que promovessem de forma explícita e intencional capacidades de Pensamento Crítico. Antes da fase de implementação das atividades planificadas, estas iam sendo validadas pelo professor orientador do estudo e pela professora cooperante responsável pelo referido projeto. Por fim foram avaliados os resultados obtidos no estudo, recorrendo à aplicação do Teste de Pensamento Crítico (Vieira, 2003) em duas fases distintas, com o objetivo de realizar o levantamento inicial e final das capacidades de Pensamento Crítico dos alunos participantes. Para além disso, foram utilizados outros instrumentos de recolha de dados como, por exemplo, os registos escritos dos alunos. Para analisar os diversos instrumentos utilizados foi efetuada uma análise de conteúdo e uma análise estatística descritiva. Os resultados no seu global apontam para a mobilização de capacidades de PC como, por exemplo, capacidades na área da clarificação elementar e na área de suporte básico. Com base nestes verificou-se que a maioria dos alunos manifestaram o uso de capacidades de pensamento crítico. Pode concluir-se que as atividades implementadas revelaram-se mais um contributo para a mobilização explícita de algumas das capacidades de Pensamento Crítico no ensino básico.

keywords

Critical Thinking, activities and elementary school (5th and 6th grades)

Abstract

Over the last few years there have been significant changes in society as a result of the development of science and technology. These changes have occurred in all spheres of society: political, economic, social, scientific, and technological. In this context, it is assumed that there are citizens who are able to react and intervene to these changes, that is, citizens who, rather than being satisfied with the problems of everyday life, act critically about them in order to try to solve them.

Thus, it is essential that the school system, in general, and science education, in particular, create the necessary conditions for students to develop Critical Thinking skills, in order Thus, this study was developed for a science project, in the context of supervised pedagogical practice with 6th grade volunteer students. This research aimed to develop (design, produce, implement, and evaluate) activities that promote Critical Thinking related to Science themes.

The methodology adopted in this study is based on a socio-critical paradigm, essentially qualitative in nature, and is framed within an Action-Research plan.

First, the activities were designed and produced to explicitly and intentionally promote Critical Thinking skills. Before the implementation phase of the planned activities, they were validated by the study's guiding teacher and the cooperating teacher of the context. Finally, the results obtained in the study were evaluated by applying the Critical Thinking Test (Vieira, 2003) in two distinct phases, with the purpose of surveying the initial and final Critical Thinking skills of the participating students. In addition, other data collection instruments were used, such as the students' written records. To analyse the various instruments used, a content analysis and a descriptive statistical analysis were performed. Overall, the results point to the mobilization of Critical Thinking skills, such as, for example, skills in the area of elementary clarification and in the area of basic support. Based on these it was found that most students manifested the use of critical thinking skills. Through the analysis of the results, it can be concluded that the implemented activities proved to be a good contribution to the mobilization of Critical Thinking skills.

Índice

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTO DO ESTUDO	1
1.2. FINALIDADES, QUESTÕES E OBJETIVOS DO ESTUDO	2
1.3. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	3
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1. EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	5
2.1.1 Finalidades da Educação em Ciências do Ensino Básico	5
2.1.2 Educação em Ciências com Orientação CTS	8
2.1.3 Educação em Ciências no Ensino Básico em Portugal	12
2.2. PENSAMENTO CRÍTICO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	14
2.2.1 Definições de Pensamento Crítico	14
2.2.2 Importância da promoção do Pensamento Crítico nos primeiros anos de escolaridade	16
2.2.3 O Pensamento Crítico em documentos de orientação curricular para o 2º Ciclo de Ensino Básico	18
2.3. ESTRATÉGIAS E ATIVIDADES PROMOTORAS DE PENSAMENTO CRÍTICO	19
2.4. A IMPORTÂNCIA DE CLUBES E PROJETOS DE CIÊNCIAS EM ESCOLAS	23
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA	25
3.1. NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO	25
3.2. CONSTITUIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES E DO CONTEXTO DE INTERVENÇÃO	27
3.3. DESCRIÇÃO DA INVESTIGAÇÃO DESENVOLVIDA	28
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	36
3.4.1. Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a)	37
3.4.2. Diário do Investigador	38
3.4.3. Escala Classificada de Observação e Lista de verificação das	39
3.4.4. Fichas de Registo dos Alunos	40
3.5 ANÁLISE DE DADOS	40

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS-----	43
4.1. RESULTADOS GLOBALIZANTES-----	43
4.2. RESULTADOS DO TESTE DE PENSAMENTO CRITICO REALIZADO NA FASE DE PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO -----	51
4.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS -----	58
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES-----	61
5.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES-----	61
5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO -----	62
5.3. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES-----	63
5.4. REFLEXÃO FINAL-----	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	67
APÊNDICES -----	75
APÊNDICE I – PLANO DA SESSÃO B1 – “ATIVIDADE LABORATORIAL SOBRE O PH DA ÁGUA” -----	75
APÊNDICE II – PLANO DA SESSÃO B2 – “A COZINHA É UM LABORATÓRIO” -----	81
APÊNDICE III – PLANO DA SESSÃO B3 – “MICROORGANISMOS – VISITA AOS LABORATÓRIOS DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO -----	83
APÊNDICE IV – PLANO DA SESSÃO B4 – “A POLUIÇÃO” -----	87
APÊNDICE V – TRANSCRIÇÃO DE EXCERTOS DO DIÁRIO DO INVESTIGADOR ACERCA DAS SESSÕES -----	101
APÊNDICE VI – FOLHAS DE REGISTO DOS ALUNOS -----	110
ANEXOS-----	113
ANEXO 1 – LISTA DE DISPOSIÇÕES E CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO SEGUNDO A TAXONOMIA DE ENNIS (VIEIRA & TENREIRO-VIEIRA, 2005, pp. 133–138)-----	116
ANEXO 2 – TESTE DE PENSAMENTO CRÍTICO – “ONDE EXISTE ÁGUA NO PLANETA TERRA?” (VIEIRA, 2003; VIEIRA ET AL., 2011A) -----	120
ANEXO 3 – ALGUNS EXEMPLARES DE REGISTOS ESCRITOS PELOS ALUNOS-----	125

Lista de figuras

Figura 1 - Exemplo de um objeto criado por um aluno através de materiais recicláveis... 51

Lista de quadros:

Quadro 1 - Identificação dos elementos do Pensamento crítico a potenciar no desenvolvimento de propostas didáticas para o ensino das ciências.....	22
Quadro 2 - Visão global das fases e das atividades a realizar em cada sessão de intervenção.....	31
Quadro 3 - Enquadramento curricular das atividade desenvolvidas	32
Quadro 4 - Calendarização/ Organização das sessões implementadas	33
Quadro 5 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados da investigação	36
Quadro 6 - Lista de verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos relativas à carta da atividade laboratorial.....	44
Quadro 7 - Lista de verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos relativas à atividade “A Cozinha é um laboratório”.....	45
Quadro 8 - Lista de verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos relativas à atividade “Microrganismos”	46
Quadro 9 - Escala classificada dos alunos, preenchida pela investigadora, no decorrer da sessão B4	49
Quadro 10 - Resultados do teste de pensamento critico na fase de pré-intervenção	53
Quadro 11 - Resultados do teste de pensamento critico na fase de pós-intervenção	55
Quadro 12 - Média, desvio padrão, máximo e mínimo dos resultados obtidos no teste de pensamento crítico nas fases do levantamento inicial e final das capacidades de PC dos alunos.....	57

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

O presente capítulo encontra-se dividido em três partes distintas. Numa primeira parte será sintetizado o contexto do estudo; numa segunda parte serão clarificadas as finalidades, a questão de investigação e os objetivos inerentes ao mesmo. Por último, numa terceira parte, será brevemente descrita a importância da realização desta investigação.

1.1. Contexto do estudo

A sociedade atual está em constante mudança, em permanente evolução. Vive-se uma época caracterizada por um rápido desenvolvimento científico e tecnológico que tem implicações em vários campos, como, por exemplo, na cultura, na sociedade, na economia, no ambiente, como, se pode comprovar, a título ilustrativo, pela pandemia COVID-19. Os meios de comunicação e entretenimento, os avanços médicos (relacionados, por exemplo, com novos antibióticos e vacinas), a exploração espacial, os aditivos alimentares são alguns exemplos dos avanços científicos e tecnológicos que nos rodeiam no nosso dia-a-dia. Para que os cidadãos possam compreender e acompanhar esses avanços, e para que possam tornar-se cidadãos responsáveis, ativos e interventivos na sociedade que os envolve é fundamental o papel da educação. A educação tem um papel crucial para a formação de cidadãos cientificamente literatos, uma vez que, como referem Tenreiro-Vieira e Vieira (2000; 2019; 2021) esta formação deve ser promovida, desde os primeiros anos, através da Educação em Ciências.

Contudo, tais avanços científicos e tecnológicos, “exigem novos e diferentes desafios à educação, em geral, e à educação em ciências, em particular” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014, p. 7). Nesta linha de pensamento pretende-se que os alunos não sejam meros cidadãos que aceitem e se conformem com o que lhes é apresentado, mas que sejam capazes de olhar criticamente para os problemas e que ajam sobre estes, tentando resolvê-los.

Neste quadro, as práticas de ciências, quer formais quer não-formais, devem ser vistas como oportunidades que os alunos têm de vivenciar a “participação/ação, mobilizando conhecimentos científicos, capacidades de pensamento crítico e atitudes e valores” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019, p. 36).

Para os autores supramencionados o pensamento crítico é uma pedra basilar na formação de indivíduos pelo que, a sua promoção nas aulas de ciências é cada vez mais importante, pois, só com a utilização das capacidades de pensamento crítico os alunos são capazes de tomar decisões de forma crítica e responsável. Reconhecendo esta importância, torna-se fundamental pensar na forma como aplicamos diferentes estratégias e atividades nos diferentes contextos educativos, sendo que é isso que as “torna mais ou menos promotora de capacidades de pensamento crítico” (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2015, p. 35).

Em consonância com o referido anteriormente, surgiu o interesse por parte da investigadora de realizar uma investigação que se focasse no desenvolvimento de atividades promotoras do pensamento crítico no âmbito do ensino das ciências. Para além do referido anteriormente, importa salientar que este interesse surgiu, após observação do contexto na Prática Pedagógica Supervisionada na qual se verificou que, os alunos, poderiam potenciar ainda mais o seu potencial de pensamento crítico.

Neste contexto, através da presente investigação pretende-se que os alunos sejam capazes de mobilizar explicitamente as suas capacidades de pensamento crítico através da realização de atividades relacionadas com temas das Ciências, com os quais os alunos tiveram e vão ter contacto no 5.º e 6.º ano de escolaridade.

Assim, o presente estudo decorreu durante o 1.º semestre do 2.º ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, ao longo da unidade curricular de Prática Pedagógica Supervisionada, na qual, em articulação com a unidade curricular de Seminário de Orientação Educacional, nos foi dada a oportunidade de marcar presença num projeto da escola que era coordenado pela Professora Cooperante do contexto.

1.2. Finalidades, questões e objetivos do estudo

A principal finalidade do presente estudo foi a de desenvolver (conceber/produzir, implementar e avaliar) atividades promotoras de pensamento crítico dos alunos relacionadas com temas das Ciências. Estas atividades foram implementadas com alunos voluntários de uma escola do distrito de Aveiro e em contexto de projeto de Ciências, ou seja, fora das aulas formais da disciplina de Ciências Naturais.

Tendo em consideração a finalidade anteriormente apresentada, neste estudo pretende-se dar resposta à seguinte questão:

- Quais os contributos das atividades concebidas e produzidas para explicitamente mobilizarem capacidades de pensamento crítico de alunos do 6º ano de escolaridade?

A partir da finalidade e da questão de estudo anteriormente descritas foram definidos um conjunto de objetivos que se pretendem alcançar com o presente estudo, sendo estes:

- Conceber e produzir atividades promotoras de pensamento crítico relacionadas com temas das ciências que constam nas Aprendizagens Essenciais de 5.º e 6.º ano de escolaridade.
- Implementar atividades promotoras de pensamento crítico em contexto de projeto de Ciências com alunos do 6º ano de escolaridade;
- Averiguar se as atividades concretizadas contribuíram para o desenvolvimento de capacidades inerentes ao pensamento crítico.

1.3. Importância do estudo

Os dias que correm são marcados, inevitavelmente, pelos avanços científicos e tecnológicos que vieram trazer uma grande imprevisibilidade à sociedade, no que diz respeito às características, desafios e necessidades (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020). Para fazer face a estas mudanças é necessário oferecer às crianças e jovens uma formação que lhes permita o desenvolvimento de competências essenciais para que estas possam lidar com a complexidade do mundo na qual vivem (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020), nomeadamente capacidades de pensamento crítico.

Estes autores consideram que este tipo de pensamento é fulcral para a vida dos cidadãos, tanto individualmente, como para a sua vida social e cultural. Neste contexto, a escola, em geral, e o ensino das ciências, em particular, deve promover o desenvolvimento e a mobilização de capacidades de pensamento crítico, isto é, pode e deve contribuir “para uma formação globalizante e integral, que permita a todos compreender e participar democraticamente no mundo em que vivem” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020, p. 71).

Tendo em consideração a ideia sintetizada acima, o presente estudo teve como principal objetivo a promoção de capacidades de pensamento crítico dos alunos. Assim, foram concebidas algumas atividades que tinham como finalidade promover o desenvolvimento e a mobilização explícita e intencional de capacidades de pensamento crítico nos alunos, relacionadas com temas das ciências.

Para além disso, importa salientar que esta investigação foi também importante para o crescimento e desenvolvimento pessoal, social e profissional da investigadora, uma vez que, num primeiro momento, foi essencial para a realização da Prática pedagógica supervisionada pois, permitiu que a investigadores abrisse os seus horizontes e ficasse a tomar conhecimento de novas propostas didáticas que devem ser implementadas em diversos contextos (formais de sala de aula e não-formais) para promover capacidades de Pensamento crítico nos alunos de modo a ajudá-los na sua formação enquanto cidadãos ativos e interventivos capazes de tomar decisões informadas e conscientes.

Em suma, esta investigação foi essencial no presente, contudo será ainda mais importante para o futuro da investigadora enquanto professora que quer ensinar os alunos para a vida, nomeadamente a pensar criticamente.

CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo explicam-se as perspetivas teóricas que sustentaram e orientaram o desenvolvimento da presente investigação. Em particular, no primeiro ponto aborda-se a Educação em Ciências, na qual se pretende destacar as finalidades desta no Ensino Básico, a orientação CTS e, em síntese, o seu estado atual. O segundo ponto deste capítulo foca o Pensamento Crítico na Educação em ciências, apresentando alguns referenciais teóricos utilizados, a importância da sua promoção desde os primeiros anos de escolaridade e a sua presença nos documentos de orientação curricular para o 2.º Ciclo de Ensino Básico. No terceiro ponto são apresentadas algumas das estratégias e atividades utilizadas para promover o pensamento crítico e criativo em contexto de sala de aula. Por último, o quarto ponto aborda a importância dos clubes e projetos em ciências nas escolas.

2.1. Educação em Ciências

2.1.1 Finalidades da Educação em Ciências do Ensino Básico

Num mundo caracterizado, cada vez mais, pela sua imprevisibilidade e complexidade e no qual os maiores problemas têm diversas causas e abrangem diversas dimensões, a educação em ciências é, cada vez mais, uma prioridade. As exigências do mundo atual, entre as quais está o “*Boom Científico e Tecnológico*” a que assistimos, obrigam os futuros cidadãos a um maior conhecimento do mundo em que vivem e a uma maior consciencialização das consequências que a Ciência e a Tecnologia têm na Sociedade e vice-versa. Com isto, verifica-se que é determinante que, logo desde cedo, as crianças comecem a perceber as implicações das suas ações diárias no seu futuro.

Neste contexto, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e a Internacional Council of Scientific Unions (ICSU) (1999, citado por Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins 2011) referem que “o principal objetivo do século XXI reside na margem que separa o poder de que dispõe a humanidade e a sabedoria que é capaz de demonstrar na sua utilização” (p. 7). Sobre este mesmo objetivo, Martins et al. (2009) acrescentam que a formação de cidadãos capazes de refletir criticamente sobre situações do dia-a-dia é o grande objetivo das sociedades atuais, sublinhando assim o caráter imprescindível de uma Educação em Ciências desde os primeiros anos. A Educação

em Ciências, para todos e desde os primeiros anos de vida pode contribuir para a formação de indivíduos cientificamente literatos, ou seja, cidadãos responsáveis, críticos, reflexivos, que saibam analisar e avaliar situações do quotidiano. Esta conceção vai ao encontro do que é explanado por Vieira et al. (2011a) quando relata que os cidadãos cientificamente literatos estão mais preparados para compreender e participar ativamente em discussões acerca da mudança tecnológica verificada no Planeta, como, por exemplo, o valor da exploração espacial.

Importa referir que a literacia científica não é um conceito ímpar, pode ter outras designações e relações: alfabetização científica, compreensão pública da ciência e cultura científica (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013). Contudo, ao longo deste documento, influenciado pela época em que vivemos, pelo contexto económico, social e cultural priorizou-se a designação literacia científica que, segundo Isabel P. Martins (2004) é um conceito “socialmente construído, móvel no espaço e evolutivo no tempo” (Martins, 2004, p. 196).

Assim, ser um cidadão cientificamente literato implica que este tenha desenvolvido um conjunto de competências, entre elas, conhecimento científico e tecnológico. Este conhecimento visa o esclarecimento das diversas relações que ocorrem na natureza, da qual o ser humano faz parte.

Neste contexto, é importante compreender que só a Ciência nos fornece bases para avaliar os efeitos da Tecnologia no ambiente e é a Ciência que também nos pode ajudar a preparar soluções para a sustentabilidade do planeta. Para além disso, a Ciência favorece, a cada indivíduo, a obtenção de conhecimentos do domínio científico-tecnológico que lhe permita envolver-se em fenómenos importantes do mundo em que vive e tomar decisões sustentadas de modo informado. Neste sentido, “privando-os de conhecimentos científicos e tecnológicos negaríamos às crianças a formação em campos fundamentais para a sua vida futura” (Lacueva, 2009, p. 9).

Para fundamentar a necessidade da Educação em Ciências desde os primeiros anos muitos autores, como, por exemplo, Cachapuz, Praia & Jorge (2002), apontam razões como estimular e incitar a curiosidade das crianças, desenvolvendo sentimentos de admiração e gosto pela Ciência, favorecer a conceção de uma imagem positiva e refletida

sobre a Ciência, estimular as capacidade de pensamento crítico, criativo e metacognitivo que favoreçam a tomada de decisões em diferentes contextos e possibilitando a aplicação de conhecimentos científicos para uma melhor interação com a realidade (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Martins, 2002; Tenreiro-Vieira, 2002).

Alguns autores, com destaque para Martins et al. (2007), assumindo a Educação em Ciências numa perspectiva de promoção da literacia científica, consideram como finalidades da Educação em Ciências:

- A formulação de conhecimentos científicos e tecnológicos que tenham utilidade no nosso quotidiano, ou seja que o ensino das ciências seja contextualizado;
- Impulsionar a compreensão de novas formas de pensar científicas com implicações no ambiente material e na cultura em geral;
- Responsabilizar cada indivíduo pela sua preparação ao longo da vida de forma a compreender a Ciência e a Tecnologia, contribuindo para a formação democrática de todos e inter-relações sociais;
- Potencializar capacidades de pensamento associadas à resolução de problemas científicos que permitam a tomada de decisões sobre questões sócio-científicas conscientes e informadas;
- Refletir acerca de valores que instiguem o conhecimento científico e sobre atitudes, normas e valores culturais que influenciam a tomadas de decisão (Galvão et al., 2006; Duschl et al., 2007; Martins et al., 2007; Hodson, 2009).

Estas finalidades estão, na generalidade, contempladas na Lei das Bases do Sistema Educativo (LBSE, 1986), a qual preconiza a “formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários”, “capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva “ (pontos 4 e 5, respetivamente) (Assembleia da República, 1986, p. 13).

A Educação em ciências, independentemente de quaisquer que sejam os objetivos pretendidos, traduz um benefício único para uma evolução nas condições de vida da Humanidade atual e das gerações vindouras, sendo incontestável o seu valor educativo, uma vez que permite às novas gerações acompanhar o processo evolutivo da sociedade,

permitindo-lhes adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos essenciais no dia-a-dia, permite o desenvolvimento e mobilização de capacidades de pensamento que auxiliem na resolução de problemas e na tomada de decisões informadas e conscientes, nomeadamente, o pensamento crítico que concede às gerações a mobilização intrínseca das suas dimensões: conhecimentos capacidades, disposições/atitudes/valores e Critérios/Normas.

2.1.2 Educação em Ciências com Orientação CTS

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surge no século passado, por volta da década de 70, impulsionado pela industrialização que acontece no final do século XIX, altura em que a Ciência abarca variados setores da sociedade, bem como, de acordo com Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), pelo término na Segunda Guerra Mundial no qual foi necessário avisar a sociedade para as alterações científico-tecnológicas que estavam a ocorrer, tornando-se então essencial formar cidadãos com “uma consciência crítica, baseada em conceções e ações racionais ou justificadas” (p. 20).

Esta abrangência atinge grande importância e a Ciência passa a ser vista como “a solução de problemas sociais de longa data numa perspectiva de intervenção e interesse neutro, quer do ponto de vista económico, quer do ponto de vista religioso ou político” (Vieira, 2003, p. 50).

O conceito do trinómio CTS é difícil de explicar uma vez que, não há uma anuência na sua concetualização de cada uma das suas vertentes. Quando feita por vários autores, alguns enfatizam a dimensão “C” (Ciência), outros a vertente “T” (Tecnologia), ainda outros a dimensão “S” (Sociedade). Nesta perspectiva, a Educação em ambiente CTS tem sido propugnada como uma educação contextualizada que destaca o quotidiano, “enfatizando as interações com a Tecnologia e a Sociedade, capaz de viabilizar a eficaz mobilização de conhecimentos, atitudes e capacidades na tomada de decisão e na resolução de situações-problema sociais com uma componente científico-tecnológica” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 13).

Como indivíduos que contactarão com a ciência e a tecnologia diariamente, pretende-se que uma educação em ciências amplie a capacidade dos alunos, de modo a comportarem-se como cidadãos com responsabilidade numa sociedade dominada pela Ciência e Tecnologia. Segundo autores como Aikenhead (2009) e Torres (2012), o ensino da Ciência numa perspectiva CTS foca-se no aluno e não na ciência, sendo que este “situa-

se no centro de um triângulo Ciência-Tecnologia-Sociedade, ao desenvolver interpretações pessoais dos seus ambientes natural (Ciência), social (Sociedade) e artificialmente construído (Tecnologia)” (Torres, 2012, p. 43). Assim, de acordo com Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011a), o ensino deve ser focado em situações de cariz social, externas à comunidade científica em questão, mas que estejam relacionadas com a Ciência, partindo de questões-problema atuais e relevantes.

Como consequência, nos currículos com orientação CTS, quer os conteúdos abordados como as atividades de ensino e aprendizagem “deixam de se centrar no cientista/atividade científica e passam a centrar-se nas experiências pessoais dos alunos” (Torres, 2012, p. 43). Com este objetivo, segundo Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins (2011), há objetivos que devem nortear e suportar a organização de um currículo científico com enfoque CTS.

O primeiro pressuposto relaciona a orientação CTS com o objetivo de “atribuir à Educação em Ciências, nos diversos níveis de ensino, o papel primordial de preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio-tecnológico em mudança” (Vieira, Tenreiro-Vieira, 2011, p. 14), com o propósito de formar cidadãos capazes de participar ativa e criticamente no processo democrático de tomadas de decisão e intervir, responsabilmente e informadamente, na sociedade (Aikenhead, 2009; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). De facto, segundo autores diversos, como Torres (2012), a Educação em Ciências com enfoque CTS deve tornar os alunos mais responsáveis e elucidados das suas decisões no âmbito “de uma participação cívica numa sociedade democrática e que podem determinar a resolução de problemas globais” (p. 45).

O segundo pressuposto “afirma uma perspetiva de estruturação da Ciência em interação com a Tecnologia e com a Sociedade, no sentido de desenvolver uma visão holística e integradora da Ciência” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 14). Com efeito, de modo a consciencializar os estudantes acerca das implicações sociais da Ciência e com o objetivo que estes se tornem capazes de compreender a relação entre o triângulo Ciência-Tecnologia-Sociedade torna-se essencial “descultar as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade nas aulas de Ciências” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 14). Ou seja, desvendar as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade em contexto sala de aula permite que os alunos tenham uma visão da Ciência enquanto atividade humana

dinâmica incluída no seu dia a dia, ajudando a conceder sentido às aprendizagens efetuadas.

O terceiro e último pressuposto nasce da necessidade de tornar a ciência mais significativa na vida dos alunos (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011). Efetivamente, a educação em ciências numa perspectiva CTS “cria condições para que tais aprendizagens se tornem úteis no dia a dia, não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação, tendo em consideração preocupações atuais de desenvolvimento sustentável” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 15). Assim, sendo a educação em ciências numa perspectiva CTS capaz de desenvolver competências nos estudantes (como ajudar a que os alunos sejam capazes de pensar e agir criticamente na sociedade), é também capaz de criar condições para que estas sejam úteis no quotidiano.

Assim, apostar numa educação em ciências numa perspectiva CTS implica “romper com padrões de atuação que têm dominado e marcado as práticas pedagógico-didáticas” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 27), ou seja implica uma rutura com a tradicional conceção do ensino das ciências – Ensino por Transmissão (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002), de modo a desenvolver práticas didático-pedagógicas resultante da utilização de diversas e variadas estratégias de ensino e de materiais específicos para explorar os temas programados (Vieira, 2003; Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011; Vieira e Tenreiro-Vieira, 2012).

Nesta perspetiva, defende-se a utilização de um currículo integrado, de um currículo científico CTS, no qual “o conteúdo científico está relacionado e integrado com o mundo quotidiano dos estudantes” (Aikenhead, 2009, p. 22). Assim sendo, segundo os autores Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), a educação em ciências com enfoque CTS “permite ir mais além do que o mero conhecimento académico da Ciência e da Tecnologia” (p. 16) e tem como objetivo promover competências que abrangem os conhecimentos, as capacidades e os valores. Assim, um currículo que seja norteado pela orientação CTS permite que os alunos ponderem acerca, não só das próprias particularidades culturais, mas também das particularidades da Ciência em situações concretas (Aikenhead, 2009).

Apesar de serem reconhecidos os benefícios da educação em ciências com orientação CTS, várias investigações (como, por exemplo, de Mansour, 2013; Riga et al., 2017 e Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011) mostraram que a divergência entre as

concepções dos professores e as finalidades da educação CTS, a qual é umas das razões que explica, segundo os mesmos autores anteriormente citados, que se assista a práticas caracterizadas por perspectivas estandardizadas e empiristas.

Assim é essencial tornar-se as práticas didático-pedagógicas dos professores mais eficientes com base em situações-problema do quotidiano dos alunos sem esquecer da interação entre a Tecnologia e a Sociedade. Tendo isto em consideração, Tenreiro- Vieira e Vieira (2005) mencionam três etapas para que as práticas didático-pedagógicas dos professores contemplem os pressupostos da orientação CTS:

- i) concepção e desenvolvimento de materiais didáticos, que servem de apoio ao professor, baseados num tema estruturador de ciências de acordo com uma orientação CTS;
- ii) implementação dos materiais desenvolvidos em contexto de sala de aula;
- iii) recolha de evidências sobre o efeito dos materiais desenvolvidos nas aprendizagens dos alunos e avaliação desses recursos (Tenreiro- Vieira e Vieira, 2005, p. 197).

Reforçando a ideia anteriormente referida, os mesmos autores afirmam que, na primeira etapa, deve ter-se em consideração questões como as ideias prévias dos alunos, a contextualização das aprendizagens a adquirir por intermédio de situações-problema e invocar o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico e criativo.

Com efeito, pode dizer-se que efetivar um ensino das ciências com orientação CTS implica uma rutura com as concepções tradicionais do ensino das Ciências, onde se assiste a um Ensino por transmissão que se prende com a memorização dos conteúdos (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002) para que se implemente uma prática didático-pedagógica baseada na diversificação de estratégias de ensino e de recursos materiais específicos ara estudar as temáticas a ser abordadas (Vieira, 2003; Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011a; Vieira e Tenreiro-Vieira, 2012).

Porém, para isto acontecer, o êxito da educação CTS não depende só dos professores. É necessário um trabalho de “formação dos professores para que estes possam fazer frente aos novos desafios com confiança, segurança e iniciativa” (Prietro et al., 2000, citado por Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011). Em suma, a formação recebida pelos professores vai, não só influenciar as suas concepções, como as suas práticas, uma vez que

as práticas que os docentes exercem são condicionadas pelos processos de ensino pelo qual passaram (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

2.1.3 Educação em Ciências no Ensino Básico em Portugal

Hoje em dia, e apesar de ser indiscutível a importância que deve ser dada ao conhecimento científico e tecnológico, existe, face a outras áreas do conhecimento, um prejuízo das Ciências.

A investigação em Didática das Ciências revela que, à escala nacional e internacional, continua a assistir-se à realização de práticas tradicionais, empiristas que “sobrevalorizam a instrução em detrimento da educação, reforçando uma visão do conhecimento científico como mecânico, acumulativo e absoluto” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011, p. 27). Esta ideia foi comungada e salientada por Torres (2012) que referiu que “o enfoque do ensino continua a residir nos conceitos e processos científicos e a promoção de capacidades de pensamento, atitudes e valores encontra-se ausente” (p. 48). Esta ideia foi reforçada por Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), quando demonstraram evidências de que o ambiente experienciado em sala de aula é rotineiro, na qual não há espaço para os alunos trabalharem em cooperação e tomarem uma posição, assim como refletir acerca das suas ações.

De facto, estudos executados em Portugal atestam, por um lado o quão limitado é o trabalho laboratorial nas aulas de ciências, impossibilitando o contacto importante com o Mundo da Ciência e da Tecnologia e, por outro lado, a preponderância, nas aulas de ciências, de demonstrações e verificações, que Correia e Freire (2009) assinalam como sendo “(...) atividades fechadas cuja conceção, realização e exploração estão centradas no professor” (p. 5). É conveniente acrescentar que a míngua de atividades práticas nas salas de aula de Ciências limita a perceção de certos aspetos da natureza da Ciência bem como a promoção do intelecto e de capacidades de tomada de decisão (Afonso, 2008). Para além disto, neste contexto, Torres & Vieira (2014), advertem para o facto da atual Educação em Ciências salientar, essencialmente “conceitos e processos científicos, em detrimento da promoção de atitudes, valores e capacidades de pensamento, incluindo o pensamento crítico” (p. 157).

Estas perspectivas convencionais e empiristas refletem-se também nos recursos didáticos utilizados uma vez que estes “são utilizados nas salas de ciências numa pequena variedade e, muitas vezes com uma exploração fortemente orientada para a transmissão e memorização de conceitos científicos” (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011, p. 31). O manual escolar continua a ser o recurso mais utilizado pelos docentes, apesar de estes contemplarem abordagens “excessivamente disciplinares de temáticas e problemáticas interdisciplinares e secções CTS, que se configuravam como fontes de informação adicional e facultativa” (Torres, 2012, p. 49). Para além disto, este recurso continua a demonstrar escassas ligações com o dia a dia dos alunos e a “não contemplar as inter-relações CTS” (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011, p. 31).

A formação inicial e contínua dos professores continua a ser assinalada como uma das principais causas da realidade pedagógica descrita anteriormente, dado que impede a anuência e a realização de práticas didático-pedagógicas progressistas capazes de motivar os alunos de hoje (Martín-Díaz et al., 2004). Segundo estes autores isto deve-se, principalmente ao facto destas práticas inovadoras exigirem “(...) um conjunto de conhecimentos que ultrapassa os puramente disciplinares” (Martín-Díaz et al., 2004, p. 40).

Em simultâneo com o descrito no parágrafo acima, existe ainda, segundo Martín-Díaz et al. (2004), um “problema de linguagem”, dado que é utilizada, nas publicações especializadas para esse efeito, que se caracteriza como ininteligível para os professores, impossibilitando a inovação das práticas de ensino. Conhecendo-se que o modo como os professores ensinam e as atitudes dos alunos perante a Ciência são influenciadas pelas perspectivas dos professores sobre a Ciência, deve-se, fundamentalmente, valorizar o significado sobre a memorização, a compreensão sobre a consciencialização do conhecimento, bem como a atribuição de significado às relações entre os conceitos e os factos da realidade.

Embora neste ponto se tenham demonstrado algumas evidências de que a Educação em Ciências se encontra numa situação que não era a esperada, quanto menos a desejada, realçam-se os esforços que tem vindo a ser realizados na reforma ou mudanças curriculares das Ciências que se têm vindo a suceder. As orientações curriculares presentes em documentos como as *Aprendizagens Essenciais* (2018) indicam que o pensamento crítico é cada vez mais uma finalidade da educação em ciências, como se pode comprovar com os principais objetivos das ciências no 2ºCEB: procurar despertar nos alunos a curiosidade

pelo mundo natural e o interesse pela ciência e levar os alunos a compreender que a ciência está presente no nosso dia a dia e que, para se assumir uma perspectiva de cidadania, viver com qualidade de vida, contribuir para a sustentabilidade do planeta Terra são cada mais necessários os conhecimentos científicos e tecnológicos.

2.2. Pensamento Crítico na Educação em Ciências

2.2.1 Definições de Pensamento Crítico

Um pensador crítico é caracterizado pela forma de pensar sobre aquilo que faz, sobre as ideias que tem para dar conta de um determinado acontecimento ou fenômeno, pela forma como reflete sobre as etapas que seguiu para poder formular uma conclusão, pela forma como analisa um dado procedimento, bem como pela forma como faz emergir uma nova concepção (Costa, 2007). O desenvolvimento de competências, atitudes e valores relacionados com o “pensar criticamente” exige tempo e orientação de um professor, dado que refletir sobre aquilo que se pensou não é um procedimento espontâneo.

No estudo e na investigação acerca desta forma de pensar têm emergido diversas e diferentes definições de pensamento crítico. Não existe uma única definição válida para Pensamento Crítico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). Existem múltiplas definições, de diversos autores, que são consideradas pertinentes, daí que Vieira (2003) caracterize o pensamento crítico como um “conceito multifacetado” (p. 30), que, de seguida, será apresentado de forma sucinta.

Na área da Educação, o autor que mais se tem destacado é Ennis. Para este autor, o pensamento crítico envolve cinco palavras-chave: “prática; reflexiva, sensata; crença e ação” (p. 19), que se complementam na caracterização de pensamento crítico como “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado naquilo em que se deve fazer ou acreditar” (Ennis, 1985, p. 46). Esta definição, segundo Vieira (2003), enfatiza ainda o papel desempenhado pelo pensamento crítico na vida quotidiana, dado que todos os comportamentos estão dependentes daquilo em que acreditamos e todas as nossas ações estão dependentes daquilo que decidimos fazer (p. 33).

Partindo na definição de pensamento crítico anteriormente explanada, importa referir que, para Ennis (2011), este conceito envolve um conjunto de capacidades cognitivas, tais como: a avaliação da credibilidade das fontes, a formulação de questões

clarificadoras. Para além das capacidades cognitivas, envolve também um conjunto de disposições de caráter afetivos, entre as quais estar bem informado (Ennis, 2011, p. 1-2). Contudo, para Vieira e Tenreiro-Vieira (2016), o conceito de pensamento crítico abrange, não só capacidades e disposições, mas também conhecimentos e normas e critérios para ser plausível, como, por exemplo, “avaliar a utilização das capacidades de pensamento” (p. 666-667).

Para Paul (2005), pensar criticamente significa pensar acerca dos próprios pensamentos de forma disciplinada. Para este autor, os indivíduos que pensam criticamente focam o seu pensamento em três etapas que estão interligadas: análise do pensamento, avaliação do mesmo e melhorá-lo através das conclusões obtidas.

Como preconiza Halpern (2014), o pensamento crítico pode ser entendido como o uso de capacidades ou estratégias cognitivas que permitam a obtenção dos resultados pretendidos. Para esta autora, o pensamento crítico pode ser caracterizado como um pensamento racional e objetivo, ou seja, que é norteado por um propósito. Este tipo de pensamento está envolvido na resolução de problemas e na tomada de decisões conscientes.

Nesta linha, Moura e Gonçalves (2014) referem que pensamento crítico pode ser “um modo de pensar (sobre qualquer tema, conteúdo ou problema) em que, quem pensa, melhora a qualidade do seu pensamento ao apoderar-se das estruturas inerentes ao ato de pensar e ao submetê-las a padrões intelectuais” (p. 293).

Importa mencionar que neste estudo, como quadro teórico de referência adotou-se a definição de Ennis, com os acréscimos de Tenreiro-Vieira e Vieira (2019, 2020), bem como a sua taxonomia (Anexo I), local onde aparecem identificadas e clarificadas as capacidades e disposições organizadas em cinco áreas: Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência, Clarificação Elaborada, Estratégias e Táticas (Vieira e Tenreiro- Vieira, 2005, p. 134-138), inerentes ao pensamento crítico.

Concluindo “o Pensamento Crítico e Criativo é um pensar ético e eficaz em vários contextos e domínios para produzir e avaliar produtos criativos, resolver problemas e tomar decisões sobre o que acreditar ou como agir responsável e sustentavelmente” (Mikiouranis, N. et al., 2021, p. 30).

2.2.2 Importância da promoção do Pensamento Crítico nos primeiros anos de escolaridade

Os indícios anteriormente apresentados justificam por si só a relevância educacional do pensamento crítico, uma vez que é de extrema importância o desenvolvimento das capacidades que lhe estão inerentes, tornando os alunos mais críticos, mais reflexivos, mais questionadores e capazes de adquirirem competências que lhes permitam o entendimento do conhecimento e a tomada de decisões sustentáveis, uma vez que o planeta atravessa uma situação de Emergência Planetária, resultado dos desafios que lhe têm sido impostos: crescimento demográfico, escassez de recursos, entre outros. Deste modo, autores como Tenreiro-Vieira e Vieira (2019), defendem não só o papel determinante da Educação em Ciências desde os primeiros anos no desenvolvimento das competências das crianças, com vista a tomada de decisões mais sustentáveis, mas também a promoção de capacidades inerentes ao pensamento crítico e de atitudes e valores que permitam aos alunos “pensar bem, ou seja, de modo eficiente, consciente e profundo” (Vieira, 2003, p. 38). Neste contexto, mais do que transmitir conhecimentos a escola deve ser um local onde os alunos sejam levados a aprender e a desenvolver a sua autonomia e as suas capacidades, incluindo, o pensamento crítico que ajuda na tomada de decisões responsáveis e sustentáveis (Moura & Gonçalves, 2014). Para além deste argumento, R. Vieira e Tenreiro-Vieira (2009) proferem outras razões que justificam a importância da promoção do pensamento crítico desde os primeiros anos, sendo estas apresentadas de seguida.

Numa primeira instância, e tendo em consideração que o mundo atual é caracterizado por evolução e progresso, ou seja, a própria Ciência também evolui, o que faz com que os conhecimentos científicos atuais possam, daqui a uns anos, estar desatualizados, tornando-se essencial reconhecer quais os conhecimentos que ainda nos serão úteis e quais aqueles que já não terão interesse. Neste contexto, é fundamental que se desenvolva nos alunos competências que lhes permitam avaliar esses conhecimentos, bem como pensar criticamente acerca dos novos conhecimentos que vão emergindo com as mudanças que ocorrem na Ciência e no planeta (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). Por esta razão, “as capacidades de pensamento crítico devem ser uma parte integral dos currículos das escolas” (Chalupa e Sormunen, 1995, citados em Vieira, 2003, p. 47).

Além disso, os autores mencionados referem que os cidadãos devem tomar as suas decisões tendo em consideração o desenvolvimento socioeconómico global, que se traduz não só nas necessidades humanas individuais e coletivas bem como na ponderação sobre a sustentabilidade do meio envolvente com o qual o cidadão interage (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2009). Nesta linha de pensamento, outra razão referida pelos autores supramencionados relaciona-se com o facto de a utilização das capacidades de pensamento crítico permitir a cada indivíduo “fazer escolhas mais racionais, tomar posições fundamentadas e participar em debates sobre assuntos tecnocientíficos de interesse público (...)” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020, p. 473).

Um outro motivo apontado pelos autores acima referidos prende-se com o facto que o uso de capacidades de pensamento crítico permitir aos cidadãos lidar, com maior êxito, com o mundo completo e imprevisível no qual vivemos que se repercute, na forma como somos capazes de enfrentar a forte possibilidade que existe de exercer profissões que ainda não existem (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020, p. 473).

Neste seguimento, é de salientar que o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico está indicado no relatório *The Future of Jobs Report 2020*, como uma das quinze competências que as entidades patronais irão levar em conta, em 2025, quando pretenderem contratar alguém (World Economic Forum, 2020). Por outro lado, mas não menos importante é de realçar também que o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico possibilita a obtenção de melhores resultados em estudos internacionais, como o Programme for International Student Assessment (PISA). No último ano de implementação deste estudo (2018), Portugal ocupava a 21.ª posição no conjunto de países da OCDE, obtendo resultados superiores aos da média da OCDE (OCDE, 2018). Realçar ainda que o desenvolvimento destas capacidades ajudará a preparar os alunos para o futuro, no qual terão de enfrentar desafios pessoais, profissionais e enquanto cidadãos.

Para além dos argumentos já mencionados que justificam a relevância do pensamento crítico, Tenreiro-Vieira e Vieira (2020) salientam ainda que o uso deste tipo de capacidades contribuiu de forma significativa para que os cidadãos sejam capazes de lidar de forma eficaz com uma multiplicidade e diversidade de situações como, por exemplo: tentativas de manipulação, pessoas desorganizadas, entre outras. Contribui também para que estes indivíduos possam ter uma vida mais compensadora, “que inclui, por um lado,

gerir os afazeres privados e beneficiar da cultura, e, por outro, continuar a aprender ao longo da vida e contribuir para dar significado a essa própria vida” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020, p. 474) e permite ainda que estes sejam capazes de contribuir para o desenvolvimento cultural, social e económico da sociedade.

Para dar resposta aos argumentos anteriormente apresentados propõem-se cinco atributos essenciais à promoção do pensamento crítico (acrónimo PIGES): **P**incipiar desde os primeiros anos; **I**ntencionalmente; **G**radualmente, tendo em conta o contexto onde estão inseridos os alunos, bem como o seu potencial; **E**xplicitamente, clarificando as dimensões do Pensamento Crítico que se pretendem promover e **S**istemática e articuladamente com os diversos contextos, ao longo de toda a escolaridade e da vida (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019; Vieira, 2018b).

Assim, em virtude da inquestionável relevância educacional do pensamento crítico, compete à escola e aos professores a sua implementação em sala de aula e o incentivo ao desenvolvimento dessas capacidades por parte dos estudantes.

2.2.3 O Pensamento Crítico em documentos de orientação curricular para o 2º Ciclo de Ensino Básico

Segundo autores como Vieira (2018) o pensamento crítico tem-se manifestado, cada vez mais, como uma finalidade da Educação em Ciências e isto reflete-se na crescente referência deste termo em documentos de orientação curricular para o 2.º Ciclo de Ensino Básico.

Como exemplo disso, é possível mencionar alguns documentos curriculares publicados pelo Ministério da Educação de Portugal, como é o caso da Lei das Bases do Sistema Educativo (1986), do documento do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (2017) e das *Aprendizagens Essenciais* (2018).

O documento do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (ME, 2017) cita as áreas de competências que todos os alunos necessitam de desenvolver ao longo da sua escolaridade sendo que, uma dessas dimensões abrange, precisamente, o pensamento crítico e criativo. Segundo este documento, as competências que estão relacionadas com o pensamento crítico exigem “observar, identificar, analisar e dar sentido à informação, às experiências e às ideias e argumentar a partir de diferentes premissas e variáveis” (p. 24). Para além disto, estas competências reivindicam “o desenho de

algoritmos e de cenários que considerem várias opções, assim como o estabelecimento de critérios de análise para tirar conclusões fundamentadas e proceder à avaliação de resultados” (p. 24).

O documento das *Aprendizagens Essenciais*, projeto que teve início no ano de 2018, é o documento orientador mais recente no ensino básico português no momento da realização do presente estudo. Para a leitura deste documento é necessária uma articulação com o documento citado anteriormente. Neste documento é possível comprovar o apelo a capacidades de pensamento crítico e criativo através da enumeração, por exemplo, das aprendizagens essenciais transversais, tais como, “construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades de investigação práticas, simples, diversificadas - laboratoriais, de campo, de pesquisa, experimentais (com variáveis independentes, dependentes e controladas) - planeadas para responder a problemas” (ME - AE, p. 4). Para além disso, no enunciado de algumas estratégias de ensino orientadas para o descritor “Crítico/ Analítico” do Perfil dos Alunos é possível identificar um conjunto de vocábulos que evocam a utilização de capacidades de pensamento crítico, tais como: “formular hipóteses”, “conceber situações onde determinado conhecimento possa ser aplicado”, “analisar textos”, “mobilizar o discurso argumentativo ...”, entre outros (ME - AE, p. 7 e 8).

Em síntese, em Portugal, como pode ser observado nos documentos curriculares, a promoção do pensamento crítico é cada vez mais uma finalidade da educação em ciências, na qual se reforça a ideia de que o ensino das ciências deve ser visto, primeiramente, como promotor da literacia científica, uma vez que é determinante para fomentar o exercício de uma cidadania ativa.

2.3. Estratégias e atividades promotoras de Pensamento Crítico

O termo estratégia é utilizado muitas vezes como sinónimo de modelo, abordagem, método e técnica, todavia, pode ser usado também como sinónimo de habilidade, tática e atividade (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 15). Porém, segundo os autores mencionados, na área da educação, pode adotar-se o termo estratégia no sentido de “plano concebido pelo professor para, em relação a um dado conteúdo, promover determinadas competências, num contexto real” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 16). Neste contexto, a estratégia de ensino é “uma organização ou arranjo sequencial de ações ou atividades de

ensino que são utilizadas durante um intervalo de tempo e com finalidade de levar os alunos a realizarem determinadas aprendizagens” (Cruz, 1989 & Heintschel, 1986 citados por Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005, p. 16). Desta forma, segundo os mesmos autores, o termo estratégias de ensino reporta-nos para um “conjunto de ações do professor ou do aluno orientadas para favorecer o desenvolvimento de determinadas competências de aprendizagem que se têm em vista” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 16).

Segundo os autores referidos anteriormente, a escolha e seleção das estratégias de ensino/aprendizagem a utilizar depende de diversos fatores, tais como: os objetivos/ a atingir; as competências a promover; as afiliações dos professores em relação às perspectivas de ensino, aos modelos de ensino/aprendizagem, ao papel do professor e ao aluno, bem como aos recursos disponíveis (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 10). Neste sentido, para que seja possível realizarem-se escolhas racionais é necessário “um conhecimento de diferentes estratégias em termos da sequência de ações que envolvem, de como devem ser implementadas e dos propósitos que melhor servem” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 10), ou seja, é essencial que os docentes tenham um conhecimento sobre as estratégias de ensino, que conheçam a forma como determinadas estratégias de ensino funciona em determinado contexto de ensino e aprendizagem e que conheçam as suas potencialidades.

Neste contexto, sabendo que o pensamento crítico e a perspectiva CTS são dois dos propósitos da Educação em Ciências, na qual o objetivo é que, através de questões-problema contextualizadas e com relevância para o aluno, os estudantes sejam estimulados a resolver problemas e a tomar decisões pensadas e fundamentadas torna-se fundamental o desenvolvimento das capacidades que estão inerentes ao Pensamento Crítico. Na prática, a educação em ciências numa perspectiva PCC proporciona a utilização de capacidades de pensamento crítico e pode favorecer a formação de cidadãos cientificamente literatos (Vieira, 2003).

Segundo o autor referido, para que se desenvolvam as capacidades que estão inerentes ao pensamento crítico, não basta apenas falar nessas capacidades ou pedir aos alunos para “pensarem”, é necessário que se faça um trabalho explícito e intencional nesse sentido (Vieira, 2003). De seguida apresentarei algumas das estratégias e atividades que se podem utilizar na promoção do pensamento crítico e criativo dos alunos.

Uma das estratégias/atividades apontadas para desenvolver o pensamento crítico e criativo dos alunos e que tem sido conjugada, com outras, emergentes de abordagens de clarificação de valores e do desenvolvimento do raciocínio moral é o “brasão de armas pessoal, as folhas de valores, o telegrama ou SMS que ajudam na promoção de atitudes e valores dos alunos” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019, p. 42).

Outra estratégia que pode levar ao desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e de valores é a escrita de artigos de posição uma vez que estes exigem que os alunos tomem uma posição a propósito de uma questão científico-tecnológica, normalmente controversa. Na escrita de artigos de posição sugerem-se cinco elementos base: (i) explicar a questão e defender uma dada tese; (ii) Apresentar razões plausíveis que suportam a posição tomada (iii) apresentar contra-argumentos aos outros pontos de vista; (iv) sintetizar a posição defendida e (v) esclarecer o significado de termos, mencionando fontes credíveis utilizadas (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2019).

Também a realização de debates pode conduzir ao desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico. O debate, segundo Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), é uma estratégia de ensino aprendizagem inserida na categoria “simulações da vida real” que permite aos alunos a construção de novos conhecimentos a partir da interação e partilha de ideias com as outras pessoas. No que diz respeito à promoção do pensamento crítico, a estratégia de debate, visando a interação entre os participantes, promove o confronto de pontos de vista, de diferentes ideias, o escutar e partilhar decisões e experiências que fomentam o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico (Bargalló & Alvarez, 2005, citados por Gonçalves, 2013, p. 29).

Para além das estratégias acima referidas, a perspetiva CTS/PCC requer a utilização de inúmeras estratégias tais como:; “ouvir e questionar oradores convidados”; “jogo de papéis”; “tempestade de ideias e uso de estruturadores gráficos, tais como, diagramas, fluxogramas, mapas de conceitos e redes” (Vieira, 2003); “trabalho de grupo “; “questionamento orientado”; “Aprendizagem Baseada em problemas”; “Discussão socrática” e as “estratégias diversificadas na articulação entre contextos formais e não-formais” (Vieira, 2018a). Contudo, a operacionalização deste tipo de estratégias só promove o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico se forem utilizadas de forma intencional e explícita., isto é se forem orientadas para a promoção do pensamento crítico (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2016).

Existem ainda atividades que os professores podem propor que podem promover o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico. Um tipo de atividades que normalmente se costuma propor são as atividades laboratoriais. O trabalho laboratorial envolve, segundo Martins et al. (2006), o uso de equipamentos próprios e decorre normalmente no laboratório, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos de cariz procedimental, epistemológico e conceptual (Martins et al, 2006, p. 36). A propósito deste tipo de atividades Tenreiro-Vieira e Vieira (2006) enumeram seis tipos destas atividades: exercícios; atividades orientadas para a aquisição de sensibilidade sobre fenómenos; atividades ilustrativas; atividades orientadas para comprovar o que acontece; atividades do tipo Prever-Observar-Explicar-Refletir (POER) e investigações. Segundo os mesmos autores, são estes dois últimos tipos de atividades laboratoriais que podem promover capacidades inerentes ao pensamento crítico.

Em suma, de acordo com o PIGES, os quatro elementos que se deve considerar no desenvolvimento de propostas didáticas para o ensino das ciências são apresentados no quadro seguinte:

Quadro 1 -Identificação dos elementos do Pensamento crítico e criativo a potenciar no desenvolvimento de propostas didáticas para o ensino das ciências

Capacidades	Disposições/Atitudes/valores	Critérios/Normas	Conhecimentos
Clarificação Elementar, como Resumir, identificar e apontar razões, argumentar	Ter abertura de espírito	Clareza e rigor	Teorias e explicações Científicas e Tecnológicas
Suporte Básico, como fazer e avaliar a credibilidade de uma fonte e observações	Procurar e apontar razões e assumilas publicamente	Precisão tendo em consideração a situação no seu todo	História da Ciência e da Tecnologia (C&T)
Clarificação Elaborada, como definir operacionalmente e sob a forma de classificação	Utilizar e mencionar fontes credíveis e estar bem informado	Metacognição	Natureza da Ciência e do PCC
Inferências, como induções e fazer e avaliar juízos de valor	Considerar e procurar alternativas	Consistência e coerência	Grandes ideias e conceitos da C&T
Estratégias e táticas, como decidir e interatuar com outros, para, por exemplo, apresentar uma posição a uma audiência em particular	Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros	Sistematicidade	Campos e contextos de investigação atual em C&T
Criatividade, como a originalidade, flexibilidade e elaboração	Colaboração, integridade e satisfação intelectual	Independência intelectual	
	Respeito pela evidência	Prudência e inquirição	
	Perseverança, resiliência e sem temor pelo erro	Imparcialidade	
	Valores como: justiça, vida, verdade e honestidade	Planificação e estratégia	

Fonte: adaptado de Tenreiro-Vieira e Vieira (2020)

No quadro acima apresenta-se o referencial orientador desta investigação para a conceção e produção das atividades promotoras de pensamento crítico (o referencial de Ennis com os acrescentos de Tenreiro-Vieira e Vieira, 2020; 2021).

2.4. A importância de clubes e projetos de ciências em escolas

Ao longo deste trabalho já foi salientado o papel fundamental da Escola na promoção da Literacia Científica. Contudo, tendo em consideração a ideia de “Sociedade do conhecimento” (Cachapuz et al., 2002) e sabendo que está é uma sociedade de “múltiplas oportunidades de aprendizagem” (Gadotti, 2005, p. 3), que acarreta consequências enormes à Educação, torna-se necessário o desenvolvimento de competências, como, por exemplo: saber comunicar, ter raciocínio lógico, saber pesquisar, saber organizar o trabalho, ter disciplina, ser independente e autónomo, saber relacionar e articular a teoria com a prática. Para isto, torna-se pertinente que haja uma articulação e complementaridade entre Educação Formal, Educação Não-Formal e Educação Informal.

Antes de mais, importa aqui explicar o que se entende por estas designações. De acordo com vários autores, como Chagas (1993) e Praia (2006), podemos identificar e caracterizar três tipos de contextos de Educação diferentes: (i) formal; (ii) não-formal e (iii) informal.

A Educação Formal caracteriza-se por ser bastante estruturada, sistematizada, por ocorrerem em instituições próprias (escolas e universidades), nas quais os alunos seguem um programa pré-determinado, isto é, esta está dependente de uma diretriz educacional centralizada como o currículo. Para Gohn (2006), a educação formal foca-se no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos sistematizados, com o objetivo de preparar os alunos para intervir ativamente na sociedade (p. 29).

Relativamente à Educação Não-Formal, esta desenvolve-se, normalmente, fora da escola, tem um carácter opcional e é concebida com o objetivo de se tornar agradável. A finalidade da educação não-formal é proporcionar aos alunos conhecimento sobre o mundo em que estão inseridos, trazendo ainda benefícios nos níveis afetivo, emotivo, sensorial e cognitivo dos alunos (Rodrigues e Martins, 2005, p. 2).

Neste contexto, vários autores como Chagas (1993) e Martins (2002) realçam o papel desempenhado pelos agentes de educação não-formal, tais como: museus, clubes de

ciências, rádio, televisão, que veiculam informação a que cada cidadão acede de acordo com a sua vontade, na promoção da Literacia Científica.

No que diz respeito aos Clubes de Ciência, proporcionados, muitas das vezes, pelas escolas, para que os alunos se envolvam neste tipo de atividades é fulcral que se desperte/alimente a curiosidade e o interesse pelas Ciências, sendo que, para isso, deve-se optar por estratégias, atividades e recursos que os estimulem, que os motivem a estar presentes. Estes clubes devem contemplar práticas mais consequentes, mais reflexivas, mais úteis e mais motivadoras.

Neste sentido, os Clubes de Ciências, segundo Castro e Ricardo (1992) permitem aos alunos: desenvolver competências, inclusive competências humanas, tais como: comunicação, gestão de conflitos, trabalho em equipa, tomada de decisão; articular o conhecimento científico com a prática; promover a interdisciplinaridade e ajudar na resolução de problemas do dia-a-dia.

Por sua vez, a Educação Informal desenvolve-se no dia-dia do aluno, através de conversas, vivências e experiências com colegas, amigos, família e, apesar de poder promover a aquisição de competências, atitudes e valores essenciais para a formação do indivíduo, esta resulta de uma educação não sistematizada, não estruturada e dependente do meio em que o aluno está inserido (Hamadachi, 1991, citado por Praia, 2006, p. 18).

Em suma, é fundamental que a Educação em Ciências seja realizada não só em contexto de sala de aula (educação formal), mas também em ambientes não formais. Este estudo aposta, numa primeira instância numa Educação Formal em Ciências desde os primeiros anos, mas também numa articulação e complementaridade entre Educação Formal e Educação Não-Formal.

Em contexto formal, ou seja, nas práticas pedagógico-didáticas e, apesar de o pensamento crítico, ter-se assumido como finalidade da Educação e de estar contemplado, como referido anteriormente, nos documentos curriculares publicados pelo Ministério da Educação de Portugal, como é o caso da Lei de Bases do Sistema Educativo (1986) e do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017), a sua promoção continua a não estar, explicitamente e por norma, presente o que, por consequência, leva a que os alunos não sejam capazes de mobilizar as capacidades de pensamento crítico. Neste contexto, a autora desta investigação procurou utilizar o Projeto das Ciências da escola para propor diferentes atividades que promovessem o uso das referidas capacidades.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia do estudo. Numa primeira instância é apresentada a natureza da investigação, posteriormente é explanada uma descrição do contexto de investigação bem como dos participantes. No momento à *posteriori* são mencionados o plano e as fases de investigação, seguido pela descrição da conceção, produção e implementação das atividades. Destacar que, neste capítulo são ainda explanados os instrumentos de recolha de dados utilizados ao longo das intervenções e, por último, será clarificada a forma como serão analisados os dados recolhidos.

3.1. Natureza da Investigação

Tendo como objetivo que o Homem conheça e compreenda o meio em que está inserido é, cada mais imprescindível, que se realizem novas investigações que possibilitem novos avanços científicos. Na área da educação, a investigação constitui-se como uma ferramenta primordial na busca da compreensão das questões educativas que se observa, das suas problemáticas e, posteriormente, para que se consiga propor novas e alternativas soluções para a prática de ensino-aprendizagem. Para que seja possível realizar-se uma investigação é crucial a presença de tratamento científico, tendo esta como propósito o de mostrar a realidade ou descobrir verdades parciais (Marconi & Lakatos, 2003).

Deste modo, realizou-se uma investigação no âmbito da educação cuja finalidade foi produzir, conceber, implementar e avaliar atividades promotoras de pensamento crítico dos alunos. Estas atividades estão relacionadas com temas das Ciências que podem encontrar-se nas aprendizagens essenciais desta área curricular, como, por exemplo, a alimentação, a microbiologia, entre outros.

Tendo em consideração o referido por Coutinho (2011) de que a definição de paradigma de investigação propõe a unificação e legitimação da investigação quer concetual quer metodologicamente e, atendendo à multiplicidade e diversidade de paradigmas, metodologias, métodos e técnicas que existem na investigação em educação, a presente investigação enquadra-se num paradigma sócio-crítico. Enquadra-se neste paradigma uma vez que a investigadora, já conhecendo a realidade pedagógica onde iria intervir, procurou desenvolver uma intervenção com potencial transformador através da implementação de atividades promotoras de pensamento crítico dos alunos.

Para além disso, salientar que o presente trabalho se enquadra numa perspetiva essencialmente de natureza qualitativa, que tem não só como objetivos a observação e compreensão da realidade, mas também uma mudança e intervenção nesta, sendo que, para isso, recorreu-se à análise estatística (análise dos resultados obtidos no Teste de Pensamento Crítico) e à análise de conteúdo (análise essencialmente das produções escritas por parte dos alunos e dos registos da investigadora no seu diário). Segundo Coutinho (2006) o seu carácter qualitativo resulta da associação a métodos de observação naturalísticos em que o investigador tem uma constante preocupação com a interação entre os participantes e o contexto na qual estão integrados e, além disso, preocupa-se, entre outros com os pensamentos e preocupações dos alunos.

Este trabalho insere-se então num plano de Investigação-Ação na qual há uma interligação e integração da forma de ensino e da forma de investigação. Nesta perspetiva, a investigação é orientada pela investigadora que concebe, produz, descreve e reflete criticamente acerca das intervenções ocorridas no contexto do estudo.

A principal finalidade da Investigação-Ação é a “exploração reflexiva que o professor faz da sua prática, contribuindo dessa forma não só para a resolução de problemas como também (e principalmente) para a planificação e introdução de alterações dessa e nessa mesma prática” (Coutinho et al., 2009, p. 360).

Os autores acima mencionados referem ainda que a Investigação-Ação é baseada num processo cíclico em que todas as ações requerem uma consequente reflexão crítica com o objetivo de aperfeiçoar os métodos e o tratamento de dados num momento à posteriori. Este processo cíclico apresenta uma sequência: planificação, ação, observação (na qual está incluída uma avaliação) e reflexão (na qual está incluída possíveis mudanças, incluindo nas atividades desenvolvidas e uma possível teorização). Aquando do término do primeiro ciclo, inicia-se um novo, por norma, uma vez que a metodologia Investigação-Ação visa a mudança nas práticas educativas, tendo como objetivo a obtenção de resultados (Coutinho et al., 2009).

Na presente investigação foi apenas cumprido um ciclo de Investigação-Ação. Antes da planificação das atividades e da implementação das mesmas, a investigadora tomou conhecimento, através da observação de várias turmas na Prática Pedagógica Supervisionada, que os alunos, devido à gestão de tempo, não tinham oportunidade de realizar atividades de Ciências numa perspetiva holística, mais atual do ponto de vista

temático em Ciências Naturais e, por essa razão, foram, posteriormente planejadas diferentes sessões (Apêndice I, II, III e IV) cujo objetivo era o desenvolvimento explícito e intencional de capacidades promotoras de pensamento crítico através da realização de atividades acerca de diferentes temas das Ciências, incluindo da preferência dos alunos, sendo esta a primeira fase do ciclo. Posteriormente, após estas planificações serem aprovadas pela professora cooperante do contexto e pelo professor orientador, as sessões foram implementadas, sessões estas que estão descritas no ponto 3.3 desta investigação. A fase da observação decorreu, não só no momento antes de planificarmos as sessões, mas também em simultâneo com a fase da ação, uma vez que a investigadora para além de dinamizar as sessões observava o desempenho dos alunos com o objetivo de elaborar o Diário do Investigador (Apêndice V). Numa fase posterior, a investigadora ainda analisou os documentos produzidos pelos alunos (Apêndice VI). A última fase deste ciclo é resultado das reflexões críticas realizadas após cada uma das sessões implementadas, que resultaram essencialmente dos dados obtidos com o “Diário do Investigador” (Apêndice V).

Como foi referido anteriormente apenas se cumpriu um ciclo de investigação, contudo numa fase à posteriori da investigação será apresentada uma reflexão final acerca do primeiro ciclo de investigação na qual se irá sugerir alterações para um eventual segundo ciclo de investigação, e na qual será referido aquilo que correu bem, o que correu menos bem e aquilo que se mudaria.

3.2. Constituição e caracterização dos participantes e do contexto de intervenção

A presente investigação foi elaborada no âmbito da unidade Curricular de Prática Pedagógica Supervisionada (PPS), do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico e foi desenvolvida em contexto escolar, mais concretamente numa Escola Básica de 2.º e 3.º Ciclo do distrito de Aveiro.

No que diz respeito aos espaços funcionais da escola, esta “dispõe de trinta salas de aula distribuídas por cinco blocos, uma biblioteca, um ginásio/pavilhão, um refeitório/bar e quatro laboratórios” (AEA, 2017, p. 5). Para além disto, as salas de aula encontram-se equipadas com um computador ligado a um projetor, sendo que muitas destas salas possuem quadro interativo. Por último, devemos destacar que a escola disponibiliza aos

professores 15 tablets para que os alunos nas aulas façam trabalhos com recurso a estes dispositivos.

De acordo com o Projeto Educativo referente ao quadriénio 2017/2021, esta escola acolhe 33 turmas e possui uma unidade de multideficiência para apoio a alunos com Necessidades Educativas Especiais. Para além disso, esta escola oferece uma multiplicidade e diversidade de atividades de complemento educativo nomeadamente clubes de ciência e outros projetos, e ainda métodos educativos como o Apoio ao Estudo.

A presente intervenção decorreu num dos Clubes de complemento educativo. Este clube começou composto por seis alunos voluntários, de 6º ano, com idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos. De salientar que nenhum dos alunos voluntários tinha necessidades educativas especiais nem cariciavam de um Plano de Acompanhamento Pedagógico. Destes alunos importa ainda destacar que um deles apresenta, de acordo com o seu aproveitamento escolar a várias disciplinas, algumas dificuldades de aprendizagem, o que foi considerado não poder interferir na realização das atividades por parte deste. Os restantes alunos são alunos que têm um bom aproveitamento escolar.

A sala de aula destinada a este clube e na qual decorreram algumas das atividades é ampla, contém várias janelas e duas portas (uma destinada normalmente à entrada dos professores e outra à entrada dos alunos). A sala possui um quadro branco, um computador com acesso à internet colocado na mesa dos docentes, um projetor e material de laboratório. Contudo, é de referir que algumas das atividades implementadas ocorreram fora desta sala, em contextos não-formais, como a Fábrica da Ciência Viva. Nesta investigação participaram três professoras, sendo estas a professora estagiária e investigadora deste relatório, a sua colega de estágio e a professora orientadora cooperante da PPS da disciplina de Ciências Naturais.

3.3. Descrição da investigação desenvolvida

No presente subcapítulo será explanado o processo de conceção e produção das atividades promotoras de pensamento crítico dos alunos, seguido da apresentação dos momentos de implementação dessas mesmas atividades. Importa referir que este estudo decorreu no ano letivo de 2021/2022, em contexto pandémico, e que, por essa razão estava sujeito aos condicionalismos definidos pela Direção Geral da Saúde.

3.3.1. Concepção e produção das atividades

De acordo com a finalidade e as questões orientadoras da presente investigação, a investigadora começou por, com a ajuda da professora cooperante, identificar algumas linhas orientadoras deste estudo. Uma destas linhas relaciona-se com o objetivo de produzir atividades práticas, ou seja, atividades na qual os alunos estavam envolvidos ativamente. Assim sendo, este estudo engloba um conjunto de atividades que permite aos alunos a construção de uma visão científica, tais como atividades laboratoriais que implicam a utilização de equipamentos próprios, atividades de questionamento escrito individual, entre outras.

Outra das linhas orientadoras deste estudo foi a concepção de atividades que permitiam a mobilização de capacidades de pensamento crítico. Para isso, adotou-se como quadro de referência a Taxonomia de Ennis (Anexo I) em cooperação com o trabalho desenvolvido por Tenreiro-Vieira e Vieira que se baseava na mesma taxonomia. A taxonomia de Ennis está organizada por cinco áreas: Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência, Clarificação Elaborada e por Estratégias e Táticas, sendo que cada área engloba diferentes capacidades de Pensamento Crítico agrupadas em distintas categorias. No trabalho de Tenreiro-Vieira e Vieira (2020), são acrescentadas outras da criatividade como a originalidade, flexibilidade e elaboração.

Desta forma, numa primeira fase, a investigadora procedeu ao levantamento e compilação de atividades já existentes promotoras de pensamento crítico, validadas em diferentes estudos desenvolvidos em Portugal. De seguida e após uma pesquisa alargada verificou-se que, neste campo, não são muitas as atividades existentes e, por essa razão, a investigadora procurou então conceber atividades que apelassem explicitamente o pensamento crítico dos alunos, focando-se na área das ciências. Assim importa referir que as atividades concebidas tinham como objetivo responder a algumas das aprendizagens essenciais do 5.º e 6.º ano de escolaridade tais como: “Relacionar a existência dos nutrientes com a função que desempenham no corpo humano”; “Identificar diferentes tipos de microrganismos (...)”; “Distinguir microrganismos patogénicos e microrganismos úteis ao ser humano”, entre outras (Direção Geral da educação, 2018, p. 7 - 11).

No momento à posteriori, a autora desta investigação, em conjunto com a colega de diade, realizou as planificações de cada sessão de intervenção. De salientar que antes da implementação das sessões, as planificações foram sendo ajustadas mediante o *feedback*

dado pela professora cooperante de Ciências Naturais e pelo professor orientador da universidade, sendo que, a implementação apenas ocorrerá após a validação das planificações por parte dos docentes.

Desta forma, para a realização desta investigação foram planificadas quatro sessões de 90 minutos cada. É importante salientar que a autora desta investigação planificou ainda um conjunto de outras sessões que estão presentes na investigação de Pinheiro (2022) e correspondem a uma grande parte das implementadas no 1º semestre do ano letivo de 2021/22.

Em cada uma das sessões (B1, B2, B3 e B4) começou-se, num primeiro momento, por realizar atividades que apelassem à união do grupo e nas quais se estimulasse as atitudes e emoções dos alunos. Num segundo momento realizaram-se atividades relacionadas com os temas de ciências em foco, como, por exemplo, uma atividade sobre ementas equilibradas. De forma a tornar claras as atividades realizadas, encontra-se abaixo um quadro (Quadro 2) com uma descrição geral do que foi realizado nessas sessões e, de seguida, um quadro (Quadro 3) que esquematiza e enquadra as atividades de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 2º Ciclo de Ensino Básico.

Importa mencionar que na fase de pré-intervenção (AO) e pós-intervenção (C1) foi efetuado o Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a) com o objetivo de realizar a testagem das capacidades de Pensamento Crítico dos alunos da turma na qual a autora interveio.

Quadro 2 - Visão global das fases e das atividades a realizar em cada sessão de intervenção

Fase	Sessão	Descrição Geral
Pré – Intervenção	A0	Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (R. M. Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a)
Intervenção	B1	Atividade Laboratorial sobre o “pH da água”
	B2	“A cozinha é um laboratório”
	B3	Microrganismos - “Visita aos laboratórios da Universidade de Aveiro”
	B4	“A poluição”
Pós-Intervenção	C1	Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (R. M. Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a)

Através da análise do Quadro 1 é possível constatar que a intervenção se encontra dividida em três etapas: “Pré-Intervenção”, “Intervenção” e “Pós-Intervenção”.

Na fase de “Pré Intervenção” foi aplicado o teste de pensamento crítico “Onde existe água no Planeta Terra” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a). Este teste foi ainda realizado na última fase de investigação. Relativamente à segunda fase esta encontra-se dividida em 4 sessões. Depois de determinadas as atividades a implementar tornou-se pertinente enquadrar curricularmente as sessões efetuadas, isto é, estabelecer uma relação entre as Aprendizagens Essenciais do 2.º Ciclo de Ensino Básico de Ciências Naturais e as sessões a implementar. Deste modo, construiu-se um quadro (Quadro 2) que clarifica essa mesma relação.

Quadro 3 - Enquadramento curricular das atividades desenvolvidas

Atividade	Aprendizagens Essenciais do 2.º CEB
<p style="text-align: center;">B1 Atividade Laboratorial sobre o pH da água</p>	<p>Tema organizador: A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres (5ºano) Aprendizagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar as propriedades da água, relacionando-as com a função da água nos seres vivos; - Distinguir água própria para consumo (potável e mineral) de água imprópria para consumo (salobra e inquinada), analisando questões problemáticas locais, regionais ou nacionais.
<p style="text-align: center;">B2 A Cozinha é um Laboratório – Saída de Campo à Fábrica da Ciência Viva</p>	<p>Tema organizador: Processos Vitais comuns aos seres vivos (6ºano) Aprendizagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionar a existência dos nutrientes com a função que desempenham; - Elaborar algumas ementas equilibradas e discutir os riscos e benefícios dos alimentos para a saúde.
<p style="text-align: center;">B3 Microrganismos – Visita aos laboratórios da Universidade de Aveiro</p>	<p>Tema organizador: Agressões do meio e integridade do organismo (6ºano) Aprendizagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar diferentes tipos de microrganismos partindo da análise de informação em documentos diversificados; - Distinguir microrganismos patogénicos de microrganismos úteis ao ser humano, partindo de exemplos familiares aos alunos.
<p style="text-align: center;">B4 A poluição – Pequena Dramatização de um texto</p>	<p>Tema organizador: A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres (5ºano) Aprendizagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutir a importância da gestão sustentável da água ao nível da sua utilização, exploração e proteção com exemplos locais, regionais ou globais; - Argumentar acerca dos impactos da atividade humana na qualidade do ar e sobre medidas que contribuam para a sua preservação, com exemplos locais, regionais ou globais e integrando saberes de outras disciplinas.

Através da análise do quadro apresentado anteriormente consegue-se esquematizar, em termos gerais, as aprendizagens essenciais e os respetivos temas que foram alvo de estudo em cada atividade a implementar. Importa destacar que as capacidades de pensamento crítico apeladas explicitamente em cada atividade, e que são, também, aprendizagens essenciais encontram-se mencionadas nos apêndices I, II, III e IV.

3.3.2. Implementação das atividades

Depois de concebidas as atividades passou-se para a fase de implementação das mesmas, com objetivo de dar resposta ao segundo objetivo definido “Implementar atividades promotoras de pensamento crítico”. As intervenções realizadas decorreram durante o primeiro semestre do presente ano letivo, numa escola do distrito de Aveiro. No quadro que se segue (Quadro 4) estarão organizadas as diversas sessões efetuadas bem como as respetivas fases e datas em que foram implementadas.

Quadro 4 - Calendarização/ Organização das sessões implementadas

Fase	Sessões	Data	Duração
Pré-Intervenção	A0	3 de novembro de 2021	25 min
Intervenção	B1	3 de novembro de 2021	40 min
	B2	10 de novembro de 2021	90 min
	B3	12 de janeiro de 2022	90 min
	B4	2 e 9 de fevereiro de 2022	180 min
Pós-Intervenção	C1	25 de maio de 2022	25 min

Seguidamente apresenta-se uma breve descrição acerca das várias sessões de implementação. Importa mencionar que todas as sessões realizadas foram implementadas em parceria com a díade de PPS. Na primeira fase da investigação foi aplicado o teste de Pensamento Crítico (Anexo II) - “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a) que se encontra dividido em quatro partes distintas, num total de 17 questões de escolha-múltipla para serem respondidas. A aplicação deste teste teve como objetivo fazer o levantamento e análise dos níveis de capacidade de pensamento crítico dos alunos envolvidos. Este teste foi efetuado através de um formulário no *forms da Microsoft*, em acesso seguro de servidor da Universidade de Aveiro, sendo que para isso recorreu-se aos *tablets* cedidos pela escola. Isto permite que os resultados dos testes sejam anónimos,

não sendo, por isso, possível identificar o aluno que obteve determinados resultados, mas sim fazer-se um balanço geral dos alunos participantes.

Inicialmente começou-se por ler, em voz alta, o exemplo apresentado na 1.^a parte do teste e de seguida, os alunos iniciaram a resolução do teste. Durante esta resolução procedeu-se, sempre que necessário, ao esclarecimento de algumas dúvidas que foram surgindo por parte dos alunos.

No que diz respeito à 2.^a fase desta investigação, a mesma encontra-se dividida em quatro sessões: uma referente ao tema da Água, outra relativa à temática da Alimentação, outra relacionada com os Microrganismos e outra acerca da Poluição. Todas estas sessões, como referido anteriormente, foram previamente planeadas pela investigadora e pela colega de diáde sob orientação do professor orientador da universidade e da professora cooperante de Ciências Naturais.

Para a implementação de cada atividade realizou-se um guião do professor (Apêndice I, II, III e IV) com as planificações das atividades, na qual se encontra o enquadramento da atividade nas Aprendizagens essenciais, a descrição da atividade a ser realizada, bem como as capacidades de pensamento crítico que se pretendem desenvolver em cada atividade. Neste guião são ainda descritos os recursos didáticos necessários, bem como a duração das mesmas.

Relativamente às sessões implementadas, salientar que todas elas foram elaboradas em trabalho colaborativo com a colega de estágio. A primeira sessão (B1) insere-se na Temática da Água e teve como questão- investigadora “Qual o pH da água?”. Esta foi uma atividade laboratorial na qual os alunos tiveram de preencher uma “Carta da Atividade Laboratorial” (Apêndice VI) para depois puderem comparar as previsões realizadas com as observações efetuadas.

A segunda sessão (B2) tal como referido anteriormente insere-se no tema dos Processos vitais comuns aos seres vivos, na qual se realizou uma saída de campo à Fábrica da Ciência Viva. Esta sessão foi dinamizada por uma das técnicas formadoras do espaço e dividiu-se em dois momentos distintos: a primeira parte da sessão consistiu num questionamento oral aos alunos acerca do título da atividade “A Cozinha é um laboratório”. Após a discussão e clarificação de alguns conceitos implícitos neste tema (nutrientes, funções dos nutrientes, microrganismos patogénicos e microrganismos úteis, entre outros), os alunos tiveram oportunidade de confeccionar os alimentos anteriormente

estudados. No final da atividade, os alunos preencheram uma ficha de registo (Apêndice VI) com questões promotoras de capacidades de pensamento crítico.

Para a terceira sessão (B3) e como complemento da segunda, realizou-se uma atividade relacionada com a temática da Microbiologia, uma vez que esta tinha sido também estudada durante o período de intervenção na Prática Pedagógica Supervisionada. Neste contexto, considerou-se que seria oportuno a planificação de uma atividade que se inserisse nesta temática. Esta atividade teve por base/foi adaptada da investigação de Seabra (2014) e foi dinamizada pelo Professor Doutor Artur Alves, professor Auxiliar de microbiologia da Universidade de Aveiro. Nesta sessão para contextualizar a temática a ser estudada foi realizado um breve diálogo com os alunos acerca dos microrganismos existentes no meio ambiente. Ainda no diálogo acerca dos microrganismos foram discutidas algumas questões acerca da reprodução, do desenvolvimento e das implicações que trazem para a saúde humana. Posteriormente, os alunos puderam observar ao microscópio, exemplos de bactérias, fungos bem como um antibiograma (usado para determinar qual o antibiótico mais adequado no combate a uma determinada infeção). Para além da observação ao microscópio, os alunos efetuaram ainda uma experiência com as mãos na qual, com recurso a uma Placa de Petri com meio de cultura, observaram as diferenças que se pode encontrar entre as mãos sujas e as mãos lavadas. Uma vez que para observarem e para puderem tirar conclusões sobre esta atividade, as placas deveriam sofrer um período de incubação, apenas na semana seguinte preencheram a folha de registo (Apêndice VI).

A quarta e última sessão (A poluição), foi dinamizada pela investigadora e pela colega da díade. Esta sessão consistiu numa pequena dramatização (Apêndice IV) de um texto acerca desta temática. Este texto abordava algumas questões sobre a Poluição, como, por exemplo, atitudes que não se deve ter perante o meio ambiente, procurando alertar para a responsabilidade individual de cada um. É importante salientar que esta sessão foi o culminar do trabalho efetuado na semana anterior, na qual os alunos prepararam esta dramatização, construindo, inclusive o cenário, e alguns adereços para as personagens. Após o momento de apresentação do trabalho que tinha sido preparado na semana anterior, os alunos tiveram ainda oportunidade de construir um instrumento musical ou um outro objeto com materiais recicláveis.

Antes da implementação das atividades promotoras de capacidade de pensamento crítico optou-se por realizar um levantamento das capacidades de pensamento crítico dos alunos, utilizando o teste designado *Onde existe água no planeta Terra?*, que foi adaptado por Vieira (2003) do Teste de pensamento crítico de Cornell (Nível X) de Ennis e Milman (Anexo 2). Depois da implementação das sessões foi aplicado novamente o mesmo teste com o objetivo de estabelecer uma comparação entre as capacidades iniciais e as capacidades finais dos alunos que participaram no projeto. A aplicação do referido teste teve a duração de aproximadamente 25 minutos, foi realizado com recurso ao tablet e focava o tema da Água, daí que a primeira atividade, que foi a continuação da primeira sessão foque, também, esta temática.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Com o objetivo de cumprir a finalidade da presente investigação relativa à avaliação dos contributos das atividades promotoras de pensamento crítico, implementadas, na mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos e, tendo em consideração que, um dos pressupostos do plano de Investigação-Ação é a contínua reflexão, por parte da investigadora acerca das suas intervenções é pertinente que se realize uma recolha de dados ao longo das várias sessões. Para esse fim utilizaram-se diversas técnicas e instrumentos. No quadro que se segue (Quadro 5) encontram-se relatadas as técnicas, os instrumentos e os momentos em que esses mesmos instrumentos foram utilizados. Após a explanação destes será efetuada uma breve descrição relativa a cada um dos instrumentos aplicados.

Quadro 5 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados da investigação

Técnica	Instrumento	Momento de aplicação
Testagem	Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a)	Momento de pré e pós intervenção
Observação	Diário da Investigadora	Ao longo da intervenção
	Listas de Verificação das capacidades de Pensamento Crítico dos alunos	
	Escala classificada de observação dos alunos	
Análise	Folhas de registo dos alunos	Ao longo da intervenção

No quadro acima apresentado, encontram-se mencionadas as técnicas utilizadas ao longo da presente investigação. São elas a testagem, a observação e a análise. A partir da apresentação destas técnicas é possível identificar os instrumentos utilizados, sendo estes, respetivamente: o teste de pensamento crítico, o Diário da Investigadora, as Listas de Verificação das capacidades de pensamento crítico, Escala Classificada de Observação e as fichas de registo escritas dos alunos. Seguidamente será efetuada uma breve descrição acerca dos instrumentos utilizados.

3.4.1. Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a)

Com o objetivo de verificar se as sessões implementadas contribuíram para a mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos aplicou-se o Teste de pensamento crítico desenvolvido por Vieira (2003) que se designa por “Onde Existe água no Planeta Terra?” (ver anexo II). Este teste foi aplicado em duas fases distintas da presente investigação: no momento de “Pré-Intervenção”, logo no início do ano letivo e no momento de “Pós-intervenção”, em finais de maio de 2022. A sua aplicação nestes dois momentos distintos foi realizada com recurso ao computador e durou, em média, 25 minutos. Este tinha como objetivo que a investigadora pudesse comparar os resultados obtidos pelos alunos participantes antes e após a implementação das sessões.

Este teste é composto por um total de 17 questões de escolha múltipla, sendo que a resposta às mesmas requer o uso das capacidades de pensamento crítico. O teste está dividido em quatro partes em que, cada uma das partes, apela a capacidades de indução, credibilidade, observação, dedução e identificação de assunções. No que diz respeito à primeira parte, esta apela a capacidades de indução uma vez que, depois de ser explanada uma hipótese inicial, eram mencionados factos díspares, na qual era necessário tomar uma decisão: decidir se esses factos eram a favor ou contra a hipótese citada inicialmente, ou se não estavam se quer relacionados com essa hipótese. A segunda parte deste teste reque a utilização de capacidades ligadas à observação e à credibilidade das fontes, dado que era fundamental avaliar a credibilidade das observações efetuadas, tendo em consideração quem as efetuava e em que condições essas mesmas observações eram realizadas. Relativamente à terceira parte, esta requer a utilização de capacidades ligadas à dedução

pois implica que os participantes decidam se determinadas hipóteses são consequências das afirmações realizadas. Por último, a quarta parte exige a identificação de argumentos que estão na base de um raciocínio lógico, logo, esta parte, apela a capacidades de dedução e de identificação de assunções. Salientar que este teste apela a capacidades que constituem a Taxonomia de Ennis (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005). Ainda acerca do teste importa mencionar que as questões 1, 7, 11 e 15 são exemplos de cada uma das partes do teste e que para a cotação do mesmo é utilizada a seguinte fórmula:

$$R = \boxed{C - \frac{E}{2}}$$

Nesta fórmula, C representa o número de respostas certas e E o número de respostas erradas.

Salientar que este teste foi validado para a realidade de Portugal, inicialmente, por Vieira (2014) para um conjunto de alunos do Ensino Básico, contudo, na investigação de Almeida (2021), este teste foi validado para alunos com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos, ou seja, nas idades na qual se encontram os alunos participantes nesta investigação.

3.4.2. Diário do Investigador

Um outro instrumento utilizado para avaliar se as atividades implementadas contribuíram para a mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos e que se enquadra com a técnica de observação, foi o diário do investigador. Este diário é um instrumento na qual a investigadora regista não só notas das observações, mas também de hipóteses, explicações e reflexões sobre as intervenções realizadas (Coutinho et. al, 2009). Esta ideia vai ao encontro daquilo que Vieira (2003) considera que deve conter um diário do investigador: “registos descritivos e/ou reflexivos e pormenorizados da experiência do investigador, incluindo observações, reconstrução de diálogos, descrição física do local e as decisões tomadas que alteram ou dirigem o processo de investigação” (p.189).

Tendo em consideração o referido no parágrafo acima a investigadora optou pela construção de um Diário do Investigador (Apêndice V) com o objetivo de efetuar um

registo o mais próximo possível da realidade vivida no momento de implementação das atividades. Este foi um instrumento que foi sendo construído continuamente ao longo das intervenções e escrito imediatamente após a implementação de cada sessão. Este diário encontra-se organizado por dias, isto é, por sessões e na qual se encontra uma breve descrição de como correu a sessão, da reação dos alunos às atividades, os comportamentos, dificuldades e as facilidades que foram tendo ao longo das sessões. Salientar que este registo tem sempre em atenção o objetivo da investigação, indo sempre ao encontro do mesmo (a utilização, por parte dos alunos, das capacidades de pensamento crítico), através da apresentação de questões que promovem intencionalmente a mobilização de capacidades de pensamento crítico.

3.4.3. Escala Classificada de Observação e Lista de verificação das capacidades de pensamento crítico dos alunos

Para que fosse possível realizar a análise documental, na qual se analisaram as respostas dadas pelos alunos nos guiões de exploração efetuados bem como na carta de planificação (das sessões B1, B2 e B3), a investigadora começou por selecionar, previamente, as capacidades de pensamento crítico que eram apeladas explicitamente em cada uma das atividades (e que podem ser observadas nos Apêndices I, II e III), para, posteriormente, poder registar as mesmas, utilizando, para isso as Listas de Verificação de capacidades de pensamento crítico. Ou seja, nesta lista pretendia-se registar se os alunos manifestaram ou não o uso de determinada capacidade de pensamento crítico. Contudo, na última sessão (B4), uma vez que não era pedido, em nenhum momento, um registo escrito dos alunos, a investigadora optou por, inicialmente identificar as capacidades de Pensamento Crítico apeladas por cada questão oral colocada, para, posteriormente, preencher uma Escala Classificada de Observação, tendo em consideração as respostas dadas pelos alunos. Esta Escala de Observação focou-se em três parâmetros/dimensões (de competências): Conhecimentos, Capacidades e Atitudes e Valores e utilizou-se a escala: MB (Muito Bom), B (Bom), S (suficiente) e I (insuficiente).

3.4.4. Folhas de Registo dos Alunos

As folhas de registos dos alunos, que podem ser encontradas no Apêndice VI, foram construídas pela investigadora, em trabalho colaborativo com a colega de diáde, sob orientação do professor orientador do seminário e da professora cooperante de Ciências Naturais. com o objetivo de obter dados subjacentes aos registos escritos pelos alunos durante as intervenções, bem como às respostas dadas, por parte destes, às questões que se encontravam nestas fichas e, por consequência, às aprendizagens adquiridas no decorrer da implementação das atividades. Através da análise documental destas folhas pretende-se recolher dados e informações que ajudem a investigadora a responder aos objetivos delineados para a investigação.

Cada questão apresentada nestas folhas de registo procurou que apelasse explicitamente à utilização de determinada capacidade de pensamento crítico (a tabela das capacidades de pensamento crítico que cada atividade apela explicitamente encontram-se no apêndice I, II, III e IV). Com o preenchimento destas fichas, por parte dos alunos, e através da análise das respostas obtidas é possível verificar se estes evidenciam ou não o uso de capacidades de pensamento crítico.

Importa aqui salientar que estas folhas só não foram entregues na sessão 4, uma vez que não se sentiu a necessidade de analisar documentos escritos acerca desta sessão, pois os restantes instrumentos de recolha de dados seriam suficientes.

3.5 Análise de dados

No que alude à interpretação dos dados recolhidos e, tal como referido anteriormente no capítulo da metodologia, a presente investigação assenta essencialmente numa metodologia qualitativa, pelos que a fase de interpretação decorreu através da análise de conteúdo. Contudo, como o objetivo da investigação não era apenas o de conhecer, compreender e alterar a realidade, mas também passava por medir e comparar os níveis de mobilização de capacidades de pensamento crítico, recorreu-se também à análise estatística descritiva para analisar os resultados obtidos com a aplicação do Teste de pensamento crítico.

A análise de conteúdo é, segundo Coutinho (2011), uma técnica que permite avaliar registos escritos de forma sistemática, com vista a comparação de palavras, segundo uma

dimensão interpretativa e descritiva (Guerra, 2006). Segundo a autora mencionada “a análise de conteúdo tem uma dimensão descritiva que visa dar conta do que nos foi narrado e uma dimensão interpretativa que decorre das interrogações do analista face a um objeto de estudo” (Guerra, 2006, p. 62). Neste contexto, o objetivo da análise de conteúdo é procurar a realidade que está por das palavras (Bardin, 1995), realizando uma sistematização da quantidade de informação recolhida com o objetivo de compreender e interpretar padrões e tendências verificadas (Lima, 2013).

Assim, na presente investigação será realizada uma análise de conteúdo. As categorias de análise foram definidas num momento *à priori*, isto é, antes da implementação do projeto foram definidas as capacidades de pensamento crítico que se pretendiam focar. Neste contexto, a análise de conteúdo é resultado da análise dos registos escritos efetuados pelos alunos, em três sessões (B1, B2 e B3), nomeadamente as respostas dadas pelos mesmos a questões que apelavam intencionalmente e explicitamente a capacidades de pensamento crítico. Para ser efetuada esta análise, realizar-se-á uma leitura de todos os registos escritos dos alunos com o objetivo de se perceber se estes mobilizaram ou não capacidades de pensamento crítico. Desta análise resultou o preenchimento das listas de verificação de capacidades de pensamento crítico, que apontam para a presença ou não de manifestações do uso de capacidades de pensamento crítico. Estas estarão disponíveis no capítulo dos resultados. Para além disso, para efetuar a análise de conteúdo recorrer-se-á, também, à análise do Diário da Investigadora construído pela investigadora após cada sessão. Ou seja, a análise de conteúdo foi efetuada numa perspetiva de triangulação de dados, dos diferentes instrumentos de recolha utilizados, com o objetivo de se obter os resultados relativos ao uso de capacidades de pensamento crítico.

Por outro lado, recorrer-se-á à análise estatística descritiva, uma vez que, nesta investigação se pretende identificar as diferenças, relações e padrões dos dados obtidos, isto é, pretende-se quantificar a distribuição dos resultados através de medidas de tendência central, como a média e o desvio-padrão. Assim, serão comparados os resultados obtidos pelos alunos no levantamento inicial e final do Teste de pensamento crítico aplicado. Esta comparação permitirá averiguar se as atividades, implementadas em cada sessão, promoveram, ou não, a mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos envolvidos e que responderam ao teste.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS

No capítulo que se segue serão apresentados e divulgados os resultados das diversas fases de intervenção do presente estudo. Numa primeira fase serão apresentados os contributos obtidos das sessões realizadas na 2.^a fase de Intervenção, tendo por base as Listas de Verificação de capacidades de pensamento crítico e os registos efetuados no Diário do Investigador. Na fase à posteriori serão comparados os resultados do teste de pensamento crítico aplicados nas fases de Pré-Intervenção e de Pós-Intervenção. Neste capítulo serão transcritos alguns exemplos de respostas dadas pelos alunos que evidenciam a mobilização de capacidades de pensamento crítico.

4.1. Resultados Globalizantes

Como referido anteriormente, neste capítulo serão apresentados os resultados dos alunos relativamente a cada uma das sessões implementadas. Importa referir que os mesmos serão apresentados por ordem cronológica de cada sessão (B1, B2, B3 e B4). Numa fase à posteriori serão comparados os resultados do teste de pensamento crítico, obtidos na fase de levantamento das capacidades (A0) e na fase final (sessão C1).

Relativamente à sessão B1, os resultados apresentados têm como base a Lista de Verificação elaborada a partir dos registos escritos dos alunos e o Diário do Investigador (Apêndice V).

No que diz respeito às respostas dadas pelos alunos na folha de registo da sessão B1 que implicavam a mobilização de capacidade de pensamento crítico, no seguinte quadro serão apresentados os resultados obtidos.

Quadro 6 - Lista de verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos relativas à carta da atividade laboratorial

Data: 3 de novembro de 2021						
Capacidades de Pensamento Crítico	Alunos					
	1	2	3	4	5	6
<i>Clarificação elementar – 1. a)</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Suporte Básico – 5. b)</i>	0	1	0	1	1	1
<i>Inferência – 7. b)</i>	0	1	0	1	0	1
Legenda						
1 – Mobilizou capacidades de PC; 0 – Não mobilizou capacidades de PC						

O quadro 6 apresenta os resultados dos alunos relativamente à mobilização de capacidades de pensamento crítico na ficha de registos elaborada pela investigadora. Importa referir que este registo foi realizado por 6 alunos. Das três questões efetuadas, a primeira “Qual a questão investigadora?”, apelava a capacidades de pensamento crítico na área de Clarificação elementar *1. Focar uma questão - a) Identificar ou formular uma questão*. Como é possível observar pelo quadro todos os alunos foram capazes de identificar a questão que estava na base da atividade laboratorial.

Relativamente à segunda questão “O que observo?”, era solicitado que os alunos fossem capazes de identificar as cores dos indicadores (químico e natural) dos diferentes tipos de água, bem como o seu valor de pH. A resposta a esta questão implicava a mobilização da capacidade de pensamento crítico: 5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes: b) Características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação. Na resposta a esta questão, apenas dois alunos não foram capazes de mobilizar a capacidade apelada pois, não souberam identificar o valor de pH dos diferentes tipos de água

No que diz respeito à questão “Experimentei e verifiquei que”, esta apelava à capacidade de pensamento crítico *7. Fazer e avaliar induções b) Explicar e formular hipóteses*, tendo esta capacidade sido mobilizada por três alunos. Esses alunos apresentaram respostas como: “Verifiquei que a água da marca Luso era a mais ácida, a água de Monchique a mais básica e que a ordem correta era: Luso, água da torneira, água

de marca branca, água do lago e Monchique. Verifiquei ainda que o pH se variar entre 8 e 14 é básica, se for 7 ou 8 é neutra, e se variar entre 1 e 6 é ácida”, “Verifiquei que o pH pode variar de 1-14: se 1-6 é ácida, 6-8 é neutra e 8-14 é básica”, entre outras.

No que diz respeito à sessão B2, os resultados a seguir apresentados têm em conta o Diário do Investigador (Apêndice V) e a Lista de Verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico efetuada a partir dos registos escritos realizados pelos alunos.

Quadro 7 - Lista de verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos relativas à atividade “A Cozinha é um laboratório”

Data: 10 de novembro de 2021							
Capacidades de Pensamento Crítico	Alunos						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Clarificação elementar – 3. a)</i>	0	1	1	0	1	1	0
<i>Clarificação elementar – 3. d)</i>	1	0	0	1	1	0	0
<i>Clarificação elementar – 3. a)</i>	1	0	0	1	1	0	0
Legenda: 1 – Mobilizou capacidades de PC; 0 – Não mobilizou capacidades de PC							

O quadro 7 apresenta os resultados dos alunos relativamente à mobilização de capacidades de pensamento crítico na ficha de registos elaborada pela investigadora. Importa referir que este registo foi realizado por 7 alunos e, como se tratava de um projeto composto por alunos voluntários, dois dos alunos que participaram na sessão B2 não tinham participado na sessão B1 e, um dos alunos que participou na sessão B1 não compareceu no dia da sessão B2. A atividade “A Cozinha é um laboratório” apelava à capacidade de pensamento crítico da área da Clarificação Elementar: 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: a) Porquê e d) O que seria um exemplo?* A atividade solicitava aos alunos que respondessem a três questões: 1. Se fosses tu o responsável pela atividade propunhas a confeção de pão com chouriço e limonada? Porquê? ; 2. Optarias por outros ingredientes? Quais? e 3. Porquê?

Dos 7 alunos que responderam à primeira questão, quatro apresentaram evidências de terem mobilizado a capacidade referida. Os alunos que mobilizaram capacidades de

pensamento crítico apresentaram respostas como: “Acho que não, porque o chouriço é um alimento processado (não saudável)” e “Porque o chouriço é um alimento processado e assim é mau para a nossa alimentação. Já o pão deveria ser mais escuro e menos branco”.

No que diz respeito à segunda e terceira questão efetuada, dos 6 alunos que deram resposta às questões (1 aluno não respondeu), apenas 3 alunos mobilizaram as capacidades de pensamento crítico mencionadas. Os alunos que mobilizaram capacidades de pensamento crítico apresentaram respostas como: “Pão com carne de peru porque é um alimento não processado” e “Eu optaria por um pão mais rico em cereais e em vez da limonada eu optaria por uma infusão (chá)”.

Relativamente à sessão B3, os resultados apresentados baseiam-se, uma vez mais, no Diário do Investigador (Apêndice V) e na Lista de Verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico efetuada a partir dos registos escritos elaborados pelos alunos.

Quadro 8 - Lista de verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos relativas à atividade “Microrganismos”

Data: 12 de janeiro de 2022					
Capacidades de Pensamento Crítico	Alunos				
	1	2	3	4	5
<i>Clarificação elementar – 3. c)</i>	1	1	1	1	1
<i>Clarificação elementar – 1. b)</i>	1	1	1	0	1
<i>Suporte Básico – 5. b)</i>	1	1	1	1	1
<i>Clarificação elementar – 3. c)</i>	0	1	1	1	1
<i>Clarificação elementar – 2. c)</i>	1	1	1	0	1
<i>Clarificação elementar – 3. d)</i>	1	1	1	1	1
Legenda					
1 – Mobilizou capacidades de PC; 0 – Não mobilizou capacidades de PC					

O quadro 8 apresenta os resultados dos alunos relativamente à mobilização de capacidades de pensamento crítico na ficha de registos elaborada pela investigadora.

Importa referir que este registo foi realizado por 5 alunos e, como se tratava de um projeto composto por alunos voluntários, alguns alunos que participaram nesta atividade não participaram nas anteriores e vice-versa.

Das várias questões efetuadas cinco delas apelavam a capacidades de pensamento crítico na área de Clarificação Elementar e uma apelava a capacidades na área de Suporte Básico.

A questão 1 “O que são microrganismos?” apelava à Capacidade de Pensamento Crítico 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: c) O que quer dizer com “..”?* Como é possível observar no quadro apresentado, os cinco alunos participantes mobilizaram a ca capacidade mencionada. Alguns exemplos de respostas dadas pelos alunos que evidenciam a mobilização de capacidades de pensamento crítico são: “Os microrganismos são seres vivos não observáveis a olho nu” e “Os microrganismos são coisas microscópicas que estão em todo o lado, por exemplo, nos objetos, entre outros”.

No que diz respeito à terceira questão “Supõe que és um médico, o que farias para verificar a viabilidade de um antibiótico?”, esta apelava à capacidade 1. *Focar uma questão – b) identificar ou formular critérios para avaliar possíveis resposta* e apenas um aluno participante não evidenciou, na sua resposta, a capacidade referida. Alguns exemplos de respostas que evidenciam a mobilização de capacidade de pensamento crítico são: “Eu testaria numa cobaia, por exemplo um rato” e “Eu testaria num animal”.

Na questão 4 era solicitado aos alunos que descrevessem por desenhos ou palavras o que observaram ao microscópio. Esta questão apela à capacidade 5. *Fazer e avaliar observações – considerações importantes: b) Características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação* e, mais uma vez, todos os alunos foram capazes de nas suas respostas (desenhos) evidenciar a mobilização da capacidade referida.

A questão 5 “O que é um antibiograma?” apelava à capacidade de pensamento crítico 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: c) O que quer dizer com “..”?* Nesta questão quatro alunos evidenciaram a mobilização da capacidade citada, apresentando respostas como “É um teste que serve para testar a viabilidade de um antibiótico” e “É um teste para saber se o antibiótico é eficaz contra uma bactéria”

Em relação à questão 6 “Enuncia razões a favor e contra o uso de antibiogramas”, esta apelava à capacidade de Pensamento Crítico 2. Analisar argumentos – c) Identificar as razões não enunciadas. Nas respostas dadas, apenas um aluno não mobilizou a capacidade mencionada anteriormente. Dos quatro alunos restantes, foram mencionadas a favor razões como “conseguimos ser precisos nos resultados” e “é um teste muito fiável”. Relativamente a razões contra, obteve-se respostas como “Gastamos muitos antibióticos” e “eu acho mau porque demora muito tempo”.

Na última questão elaborada “Quais as barreiras naturais presentes nas mãos que evitam a entrada de microrganismos patogénicos?” era apelada a capacidade 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: d) O que seria um exemplo?*. Todos os alunos foram capazes de identificar, no mínimo, duas barreiras naturais que estão presentes nas mãos e, por essa razão, todos mobilizaram a capacidade referida. Os alunos apresentaram respostas como: “a pele e as unhas” e “os pelos, a pele e as unhas”.

Relativamente à sessão B4, os resultados apresentados baseiam-se essencialmente no Diário do Investigador e na Escala Classificada de Observação (Quadro 9) preenchida pela investigadora.

Quadro 9 - Escala classificada dos alunos, preenchida pela investigadora, no decorrer da sessão B4

Alunos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conhecimentos									
Indica o que é a Poluição	MB	MB	MB	MB	F	F	B	B	MB
Reconhece os tipos de poluição existentes	B	B	MB	MB	F	F	B	B	MB
Indica causas da poluição.	B	B	MB	MB	F	F	B	B	MB
Indica consequências da poluição.	B	B	MB	MB	F	F	B	B	MB
Capacidades									
Explica e formula hipóteses	MB	MB	MB	MB	F	F	MB	MB	MB
Responde a questões de clarificação: “O que se quer dizer com?”	B	B	MB	MB	F	F	B	B	MB
Responde a questões de clarificação e desafio “O que seria um exemplo?”	B	B	MB	MB	F	F	B	B	MB
Identifica consequências de ações propostas	B	B	MB	MB	F	F	B	B	MB
Revela criatividade, como a originalidade, flexibilidade e elaboração	B	B	MB	MB	B	MB	B	MB	MB
Atitudes e valores									
Participa nas atividades propostas	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB
Respeita as ideias e opiniões dos outros	MB	MB	B	B	MB	MB	MB	B	B
Legenda: MB – Muito Bom; B – Bom; S – Suficiente; I – Insuficiente; F – Faltou									

No quadro 9 é apresentada a escala classificada de observação preenchida de acordo com a participação dos alunos ao longo da sessão B4 (que, como foi referido anteriormente foi dividida em dois minutos de 90 minutos cada) e tem como bases as respostas orais elaboradas pelos alunos às diferentes questões colocadas. Neste contexto,

importa salientar que, alguns alunos só compareceram nos segundos 90 minutos e, por essa razão, não os foi possível avaliar em todas as competências referidas.

Em relação aos conhecimentos, todos os alunos responderam de forma adequada à questão colocada “O que é a Poluição?”. Relativamente às questões “Que tipos de poluição conheces?“, “Indica algumas causas da poluição “ e “Indica consequências da poluição” três alunos responderam de forma completamente certa (indicando todos os tipos de poluição, algumas causas e consequências deste fenómeno) e quatro alunos obtiveram a classificação *Bom* uma vez que apenas indicaram alguns tipos de poluição (poluição atmosférica, poluição da água e poluição do solo), referiram que a única causa da poluição era o ser humano e mencionaram que trazia consequências apenas para a saúde humana e para a biodiversidade.

No que diz respeito à capacidade “Explica e formula hipóteses”, todos os alunos obtiveram a classificação *Muito Bom*. Em relação à capacidade “Clarifica a tua resposta”, dos sete alunos participantes e avaliados, três obtiveram a classificação *Muito Bom* e quatro tiveram *Bom*. Outra das capacidades apeladas foi “Identifica consequências de ações propostas”, na qual obtiveram a classificação *Muito Bom* três alunos e a classificação *Bom* quatro alunos. A última capacidade avaliada foi “Revela Criatividade, como a originalidade, flexibilidade e elaboração, na qual já foi possível avaliar os nove alunos participantes na dramatização, e em que quatro alunos obtiveram a classificação *Bom* e cinco alunos a classificação *Muito Bom*.

Por último, os alunos foram avaliados quanto às Atitudes e valores, nomeadamente na sua participação nas atividades propostas e no respeito demonstrado pelas ideias e opiniões dos colegas. Relativamente à primeira atitude avaliada todos os alunos foram classificados com *Muito Bom*. No que diz respeito à segunda atitude avaliada, cinco alunos obtiveram *Muito Bom* e quatro alunos tiveram *Bom*. Este respeito evidenciou-se aquando o momento da apresentação, pois, alguns alunos riram-se da forma como outros interpretaram as suas personagens.

Após a dramatização, como foi referido anteriormente, foi pedido aos alunos que, através de materiais recicláveis construíssem um objeto, como, por exemplo, vasos, instrumentos musicais, entre outros. A figura seguinte apresenta um exemplo criado por um aluno.

Figura 1 - Exemplo de um objeto criado por um aluno através de materiais recicláveis



Na figura 1 encontra-se um exemplo de um objeto (telefone) criado por um dos alunos com recurso a dois copos de papel e um fio (cordão), que depois foi apresentado aos colegas e experimentado por vários colegas.

4.2. Resultados do Teste de Pensamento Crítico realizado na fase de Pré e Pós-intervenção

Tal como mencionado anteriormente na realização deste estudo foi efetuado o Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a) em duas fases distintas: na fase do levantamento das capacidades de

pensamento crítico dos alunos e na fase final deste estudo (após a realização das várias sessões). Este teste, como referido anteriormente, foi executado através da aplicação informática *Google forms*, num tablet cedido pela escola onde decorreu a intervenção. Por essa razão, não é possível saber-se a que cada aluno corresponde cada resultado obtido, sabendo que, inclusive, o aluno A dos resultados do teste na fase de Pré-Intervenção pode não ser o aluno A dos resultados do teste na fase de Pós-Intervenção.

É importante salientar que, tal como foi referido anteriormente, para proceder à cotação do teste de pensamento crítico dos alunos começou-se por efetuar uma contagem das respostas certas ao qual foi subtraído metade das respostas erradas, respeitando a fórmula apresentada pelos autores. Posteriormente, a investigadora procedeu ao tratamento dos dados obtidos com recurso ao *Microsoft Excel*, no qual foi calculada a média e o desvio-padrão, bem como analisado o máximo e mínimo, comparando, posteriormente, os resultados obtidos nas diferentes fases.

Primordialmente, importa ainda mencionar que, como se tratava de um clube de ciências em que os alunos participavam voluntariamente, alguns alunos não estiveram presentes aquando da realização do levantamento inicial das capacidades de PC, tendo apenas participado no levantamento final.

Seguidamente é apresentado um primeiro quadro com os resultados obtidos do teste de Pensamento Crítico efetuado na 1.^a fase da investigação. De destacar que “0” corresponde a resposta incorreta e “1” corresponde a resposta correta e ainda que as questões 1, 7, 11 e 15 não são respondidas pelos alunos, pois são exemplos.

Quadro 10 - Resultados do teste de pensamento crítico na fase de pré-intervenção

QUESTÕES															N.º de respostas Corretas	N.º de respostas Incorretas	Total
Alunos	Parte I					Parte II			Parte III			Parte IV					
	2	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17				
A	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	7	6	4	
B	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9	4	7	
C	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	8	5	5.5	
D	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	7	6	4	
E	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4	9	-0.5	
F	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	7	6	4	

No quadro acima apresentado encontram-se os resultados obtidos do Teste de Pensamento Crítico aplicado na 1.ª fase desta investigação. Neste é possível analisar em que questões os alunos responderam correta ou incorretamente.

Através da análise do quadro conseguimos perceber que a questão 2 da primeira parte do teste, a questão 9 da segunda parte do teste, a questão 14 da terceira parte do teste e a questão 17 da última parte foram as questões com mais respostas incorretas por parte dos alunos que responderam. Às questões 2, 9 e 14 apenas dois alunos responderam corretamente. Relativamente à questão 17, relativa a capacidades de identificação de asunções, nenhum aluno respondeu corretamente.

No que concerne às questões que menos dúvidas levantaram aos alunos, ou seja, aquelas que mais alunos acertaram podemos destacar as questões 4 e 5 da Parte I, na qual se obteve 5 respostas corretas, a questão 10 da segunda parte, com 4 respostas corretas, a questão 12 da Parte III, com cinco alunos a responderem corretamente e a questão 16, da

última parte do teste, com 5 respostas corretas. Tal como as questões com mais respostas corretas, as questões com mais respostas incorretas de cada parte apelam a capacidades de pensamento crítico distintas. Assim, a questão 2 apela à capacidade de indução, tal como as questões 4 e 5, a questão 9 apela a capacidades de avaliação e credibilidade das fontes, tal como a questão 10. A questão 14 apela a capacidades de dedução, assim como a questão 12 e, por último, a questão 17 corresponde a capacidades de dedução e análise de argumentos, tal como a questão 16.

De seguida será exibido o quadro que apresenta os resultados obtidos no levantamento final de capacidades de pensamento crítico dos alunos. Assim, tal como se sucedeu no levantamento inicial, os alunos presentes na sessão elaboraram o Teste de Pensamento Crítico “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira, et al., 2011^a). Importa referir que alguns alunos que realizaram o teste na fase de pré-intervenção não o realizaram na fase de pós-intervenção e vice-versa, uma vez que se tratava de um projeto com alunos voluntários. Entenda-se, de igual forma, que o “0” indica que a resposta dada pelo aluno está errada e que o “1” indica que a resposta dada está correta.

Quadro 11 - Resultados do teste de pensamento crítico na fase de pós-intervenção

Alunos	QUESTÕES													N.º de respostas Corretas	N.º de respostas Erradas	Total
	Parte I					Parte II			Parte III			Parte IV				
	2	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17			
A	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9	4	7
B	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	8	5	5.5
C	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	2	10
D	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	7	6	4
E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	11	2	10
F	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	5	8	1
G	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	3	8.5
H	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	7	6	4

No quadro 11 são apresentados os resultados do levantamento final da mobilização das capacidades de PC dos alunos participantes no presente estudo. Importa mencionar que, como é possível observar no quadro, na fase do pós-intervenção houve oito respondentes, sendo que na fase de pré-intervenção apenas tinha havido 6 respondentes e, para além disso, como já foi referido anteriormente, o facto do teste ter sido realizado com recurso a um tablet, no *Google Forms*, faz com que o Aluno A da fase de pré-intervenção possa não ser o Aluno A da fase de pós-intervenção, o que impede uma comparação individual (de cada aluno) dos resultados obtidos nas duas fases distintas. Através da análise deste quadro é possível perceber-se quais foram as questões que os alunos conseguiram responder corretamente e aquelas que não conseguiram e, por consequência, aquelas que os alunos tiveram menos dificuldades e as que tiveram mais dificuldades.

Relativamente às questões em que os alunos evidenciaram mais dificuldades, destacam-se as questões 2 e 3 da primeira parte do teste, nas quais apenas dois alunos responderam corretamente, bem como a questão 17, da última parte do teste, que foi respondida corretamente apenas por um aluno. Importa salientar que estas questões focam diferentes aspetos do pensamento crítico. Enquanto a questão 2 e 3 apelam a capacidades de indução, a questão 17 apela a capacidades de dedução e de análise de argumentos. Comparando com o levantamento inicial (realizado na fase de pré-intervenção), a questão 2 foi respondida corretamente pelo mesmo número de alunos (dois alunos responderam de forma correta), a questão 3 foi respondida corretamente por menos dois alunos, passando de quatro respostas certas para apenas duas e a questão 17, que na fase de pré-intervenção ninguém tinha acertado, um aluno respondeu de forma correta no levantamento final das capacidades de Pensamento Crítico.

No que diz respeito às questões que levantaram menos dúvidas, é possível destacar a questão 10, da segunda parte do teste, que foi respondida corretamente por todos os alunos participantes (oito alunos). No levantamento inicial esta questão havia sido respondida corretamente por quatro dos seis alunos participantes, logo houve mais quatro alunos a responder corretamente a esta questão que mobiliza capacidades de Pensamento Crítico ligadas à avaliação e credibilidade das fontes. Importa ainda destacar as questões 4 da parte I, as questões 12 e 14 da parte III e a questão 16 da parte IV, que foram respondidas corretamente por sete dos 8 alunos participantes. As questões 4, 12 e 16 já haviam sido, na fase de pré-intervenção, juntamente com a questão 5, aquelas que os alunos tinham apresentado menos dificuldade, o que se continua a verificar na fase de pós-intervenção.

De seguida será apresentado um quadro comparativo entre o levantamento inicial e final das capacidades de pensamento crítico dos alunos, no qual são apresentados valores como a Média, o Desvio Padrão, o Mínimo e o Máximo dos resultados obtidos pelos alunos no Teste de Pensamento Crítico anteriormente referido. Importa salientar que estes valores foram calculados com o auxílio do Microsoft Excel.

Quadro 12 - Média, desvio padrão, máximo e mínimo dos resultados obtidos no teste de pensamento crítico nas fases do levantamento inicial e final das capacidades de PC dos alunos

	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Levantamento Inicial	4	2,309	7	-0,5
Levantamento Final	6,25	3,207	10	1

Neste quadro são apresentados os valores da média, do Desvio Padrão, do Máximo e do Mínimo dos resultados obtidos do levantamento inicial e final da mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos participantes no estudo. Importa salientar, uma vez mais, que na fase do levantamento inicial participaram seis alunos, enquanto, na fase do levantamento final, participaram oito alunos.

No que se alude à Média dos resultados, esta, na fase do levantamento inicial era de 4 e, na fase do levantamento final era de 6,25, o que significa que aumento 2,25 relativamente ao levantamento inicial. O Desvio Padrão aumentou, sendo que na fase do levantamento inicial era de 2,309 e na fase do levantamento final passou para 3,207, logo podemos concluir que os resultados obtidos na fase do levantamento inicial foram mais próximos da média. Ou seja, na fase do levantamento final, os resultados dos alunos apresentam-se com maior dispersão.

No que diz respeito ao valor máximo obtidos pelos alunos podemos verificar que este também aumentou, uma vez que, levantamento inicial o resultado obtido mais alto tinha sido 7, enquanto no levantamento final, o resultado mais alto foi de 10. Assim, é possível constatar que o valor máximo aumentou três valores. Relativamente ao valor mínimo este diminuiu, pois, no levantamento inicial era de -0,5 e passou a ser de 1, no levantamento final, o que faz com que este valor tenha diminuído 1,5 valores.

Neste contexto, através da análise comparativa dos resultados obtidos nas duas fases distintas podemos perceber que houve uma melhoria nos níveis de pensamento crítico

dos alunos, ou seja, houve uma evolução na mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos.

4.3. Discussão dos resultados

Atendendo aos resultados obtidos, que se encontram apresentados anteriormente, importa identificar algumas hipóteses que expliquem alguns dos mesmos, nomeadamente sobre as atividades que requeriam a mobilização ou não das capacidades de pensamento crítico dos alunos.

Ao longo das sessões efetuadas usaram-se, como instrumentos de observação o Diário da Investigadora, as Listas de Verificação da mobilização de capacidades de Pensamento Crítico e a Escala Classificada de Observação. Relativamente às Listas de Verificação da mobilização de capacidades de pensamento crítico, estas foram efetuadas tendo em consideração os registos escritos elaborados pelos alunos acerca das sessões B1, B2 e B3. Em alguns destes registos escritos foram visíveis as dificuldades por parte dos alunos em justificar as suas respostas, bem como em apresentar razões que defendessem as suas respostas. Daí que se verifique, em alguns casos, a não mobilização das capacidades de pensamento crítico. Tal foi consistente com o descrito na literatura e com o facto de, nestes contextos, os alunos nas sessões iniciais terem dificuldades iniciais em atividades mais explícitas no apelo ao PC. Para além do referido a heterogeneidade e escassez de evidências do uso de capacidades de pensamento crítico poderá ser reflexo da diversidade e diferentes níveis cognitivos e de aprendizagens de alguns dos alunos que constitui o grupo.

No que diz respeito à sessão B4, os alunos foram avaliados numa escalada de *Muito Bom, Bom, Suficiente ou Insuficiente*, sendo que as diferenças observadas entre os alunos prende-se, essencialmente, pela clareza e inteligibilidade das respostas orais efetuadas e pela mobilização explícita ou não de capacidades de pensamento crítico. Nesta atividade, uma vez que as questões foram colocadas oralmente, foi possível auxiliar os alunos nas suas respostas o que os ajudou, com algum suporte, a evidenciar de forma mais clara a mobilização de capacidades de pensamento crítico. Para além das respostas orais, na sessão B4, os alunos foram avaliados na capacidade de “*Criatividade, como a originalidade, a flexibilidade e a elaboração*” e, as diferenças observadas nas classificações dos alunos, são

resultado da maneira como estes defenderam e apresentaram as personagens que estavam a interpretar.

De entre as atividades implementadas as sessões B3 e B4 foram aquelas onde os alunos apresentaram mais evidências da mobilização de capacidades de pensamento crítico. A atividade da sessão B3 permitiu aos alunos mobilizar capacidades de “Clarificação Elementar” e de “Suporte Básico”. Relativamente à primeira capacidade apelada, através da sessão B3 os alunos tinham oportunidade de responder a questões de clarificação e desafio, como, por exemplo, “O que são microrganismos?”. Para além de responder a este tipo de questões, os alunos puderam ainda identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas através da questão “Supõe que és um médico. O que farias para verificar a viabilidade de um antibiótico?” e ainda puderam analisar argumentos – identificar razões não enunciadas quando lhes foi pedido que enunciassem razões a favor e contra o uso de antibióticos. No que diz respeito à capacidade de “Suporte Básico”, na atividade implementada os alunos depararam-se com questões nas quais tinham de fazer e avaliar observações efetuadas – “Descreve, por palavras tuas, o que observas na atividade”.

Apesar de as atividades anteriormente descritas terem sido aquelas nas quais os alunos apresentaram mais manifestações de uso de capacidades de pensamento crítico, as restantes atividades implementadas promoviam algumas capacidades de pensamento crítico comuns. Neste sentido, constata-se a possibilidade de o uso dessas mesmas capacidades variar consoante a temática da atividade implementada e os conhecimentos abordados. Isto é, um determinado aluno pode ter manifestado o uso de determinada capacidade na atividade B3 e ter tido mais dificuldade em manifestar a mesma capacidade na atividade B2 e B1. Esta diferença pode ser justificada pelo facto do pensamento crítico requerer não só capacidades mas também conhecimentos, pois um indivíduo que não possui conhecimentos acerca de determinada temática não pode fazer juízos de valor sobre a mesma (Tenreiro-Vieira & Martins, 2011b).

Em suma, a mobilização de determinadas capacidades de pensamento crítico numas atividades e noutras não pode relacionar-se com a construção de conhecimentos científicos acerca das mesmas, daí que, no desenvolvimento de propostas didáticas para o ensino das ciências, seja importante atender-se à relação existente entre as capacidades, os conhecimentos, as atitudes e os critérios.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

No capítulo apresentado de seguida serão, numa primeira fase, apresentadas as principais conclusões da investigação efetuada, seguindo-se das limitações da mesma. Numa fase à posteriori serão mencionadas algumas sugestões para futuras investigações e, por últimas, será realizada uma reflexão final acerca desta investigação e do percurso de formação.

5.1. Principais conclusões

A elaboração da presente investigação teve como finalidade conceber, produzir, implementar e avaliar atividades promotoras de pensamento crítico relacionadas com temas das Ciências. Estas atividades foram, como referido anteriormente, implementadas num projeto de ciências de uma escola do distrito de Aveiro, na qual os alunos participantes eram alunos voluntários com idades compreendidas entre o 10 e os 12 anos. Com esta investigação pretendia-se responder à seguinte questão de investigação: *Qual o contributo das atividades concebidas e produzidas para explicitamente mobilizarem capacidades de Pensamento Crítico?*.

Neste contexto, com o intuito de se compreender se as atividades implementadas promoveram a mobilização de capacidades de pensamento crítico dos alunos participantes foi aplicado o Teste de Pensamento Crítico, cujos resultados foram apresentados no capítulo anterior. Atendendo a esses resultados e juntando os resultados obtidos nas Listas de Verificação preenchidas, é possível concluir que a maioria dos alunos participantes evidenciou o desenvolvimento e a mobilização de capacidades de pensamento crítico. Nos parágrafos que se seguem serão explanadas algumas evidências desse facto.

Numa primeira instância, realizou-se, como referido anteriormente, um levantamento inicial (sessão A0) e um levantamento final (sessão C1) das capacidades de pensamento crítico dos alunos participantes. Através da análise dos resultados obtidos, da média, do valor máximo e do valor mínimo é possível verificar que os resultados apresentam melhorias. A Cotação média dos resultados subiu de 4 para 6,25, o valor máximo subiu de 7 para 10 e o valor mínimo diminuiu de -0,5 para 1, o que poderá ser um indicador de que as atividades implementadas ao longo das sessões B1, B2, B3 e B4, geraram o efeito esperado, promovendo o desenvolvimento e a mobilização das

capacidades de pensamento crítico. Neste contexto, é possível concluir que as atividades planificadas e implementadas revelam ser potenciadoras da promoção de capacidades de pensamento crítico de alunos do 2.º CEB.

A conclusão acima mencionada pode ser confirmada pela análise dos registos escritos efetuados pelos alunos, na qual se pode constatar que, apesar de em algumas questões específicas, dos guiões de exploração, nem todos os alunos mobilizarem as capacidades apeladas, sendo que alguns alunos demonstravam dificuldades em apresentar justificações plausíveis, salienta-se que mais de metade dos alunos pareceu mobilizar essas capacidades, como se pode verificar na lista de verificação apresentada no **quadro 8** relativa à sessão B3. Para além disso, a partir do Diário da investigadora (realizado para todas sessões implementadas) e da Escala classificada de observação – **quadro 9** (preenchida pela investigadora relativamente à sessão B4) são apresentadas algumas evidências de desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico dos alunos, pois nos momentos de questionamento oral, a maioria dos alunos apresentava evidências da mobilização destas capacidades. Tudo isto confirma que as atividades implementadas revelam ter potencial de poder promover capacidades de pensamento crítico.

Em suma, constatou-se que de um modo geral, as atividades implementadas permitiram aos alunos a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico e que a realização dessas mesmas atividades por parte dos alunos poderá ter tido influência na melhoria dos resultados obtidos com a aplicação do teste de Pensamento Crítico realizados nas sessões A0 (pré-intervenção) e na sessão C1 (pós-intervenção).

5.2. Limitações do estudo

A presente investigação evidenciou algumas limitações. As suas primeiras limitações estão relacionadas com a aplicação do teste de pensamento crítico: a primeira reside no facto de não ter sido usado um grupo de controlo, isto é, o teste de pensamento crítico não foi efetuado por alunos que não participaram nas atividades. Caso isso tivesse sido feita, poderia ter-se realizado uma comparação dos resultados obtidos nos alunos que participaram nas atividades e nos alunos que não participaram, de modo a tornar mais claro o real contributo das atividades implementadas no desenvolvimento e na mobilização das capacidades de pensamento crítico.

A segunda limitação relacionada com a aplicação do teste de pensamento crítico reside no facto da sua realização ser com recurso ao *Forms* e na qual, os resultados obtidos não permitirem identificar os alunos que obtiverem determinado resultado. Só é possível saber se, na globalidade, melhoraram ou não.

Outra limitação desta investigação é o número de alunos participantes. O facto de o número ser tão reduzido e de não terem sido sempre os mesmos alunos a participar em todas as sessões fez com que não se pudesse tirar conclusões mais inequívocas e mais concretas. Ou seja, fez com que não se conseguisse perceber, inteiramente, se determinada atividade promove, ou não, a mobilização de capacidades de pensamento crítico na globalidade dos alunos participantes.

5.3. Sugestões para futuras investigações

Sabendo que ainda há a necessidade de desenvolver mais propostas e recursos didáticos promotores de capacidades de pensamento crítico, a primeira sugestão decorrente deste estudo é que se crie novos recursos didáticos e que se elabore mais atividades que promovam o desenvolvimento e mobilização explícita e intencional de capacidades de pensamento crítico, com o objetivo de aumentar o número de atividades disponíveis para que os professores possam implementar em sala de aula.

Contudo, por saber que o desenvolvimento destas capacidades não são só importante na área das ciências, sugere-se ainda que se desenvolvam investigações na qual sejam desenvolvidas e testadas atividades promotoras de pensamento crítico e criativo articuladas ou que permitam interdisciplinaridade com outras áreas, como do Português e da Matemática, por exemplo.

5.4. Reflexão final

Após a realização desta investigação torna-se pertinente efetuar um balanço do trabalho desenvolvido bem como do percurso formativo realizado, evidenciando alguns aspetos que poderiam ser melhorados. Sabendo que esta investigação se assenta num plano de I-A, o mesmo requer que se efetuem alguns momentos de reflexão que são necessários à evolução do professor investigador.

Neste contexto, tendo em consideração as sessões implementadas, considera-se que o principal aspeto a reconsiderar prende-se com as atividades desenvolvidas, uma vez que, apesar de estas se terem verificado com potencial para o desenvolvimento e a mobilização das capacidades de pensamento crítico dos alunos, o modo como estas foram apeladas não pode ser melhorado, pois deveria ter sido realizada em maior número e de forma ainda mais intencional e explícita. Isto é, deveriam ter sido colocadas questões mais diretas, mais orientadas para a finalidade da investigação.

Para além do referido, outro aspeto a melhorar prende-se com o número de atividades desenvolvidas, uma vez que se reconheceu que um maior número de atividades seria mais vantajoso para os alunos e para se conseguir ter uma visão mais alargada acerca dos impactos das atividades promotoras de pensamento Críticos nos alunos. Ou seja, apesar de terem sido realizadas mais atividades com os alunos e que são apresentadas no trabalho de Pinheiro (2022), considera-se que as mesmas podem ser insuficientes para apelar de forma mais sistemática a capacidades de pensamento crítico.

Com o objetivo de tornar as atividades implementadas ainda mais potenciadoras do desenvolvimento e da mobilização de pensamento crítico, a investigadora adicionaria questões que apelassem, de forma intencional e explícita, a capacidades como, por exemplo, a capacidades na área de inferência, de clarificação elaborada e de estratégias e táticas. Por exemplo, na atividade laboratorial sobre o pH da água podia-se ter aproveitado para medir o pH de diferentes líquidos e solicitar a identificação das diferentes variáveis/fatores, o que já implicaria o controlo de variáveis e um apelo mais direto à capacidade da taxonomia de Ennis “7. c) Investigar – Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis”. Esta atividade podia ainda permitir que os alunos identificassem a questão-problema e dessem, no final, uma resposta à mesma, apelando à capacidade “Fazer e avaliar induções: Explicar e formular hipóteses”. Para além do referido, na atividade B2, de modo a torna-la num maior contributo para a mobilização de capacidades de pensamento crítico poderia ter-se questionado acerca de soluções que podiam ser implementadas para tornar a ementa mais equilibrada, indicando consequências positivas e negativas dessas soluções. Esta questão apelaria a uma das capacidade da área de Estratégias e Táticas: “Decidir sobre uma ação – Formular soluções alternativas e da área de Inferência: “Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre: Consequências de ações propostas”. Esta questão poderia também incluída na sessão B4, com o objetivo

de verificar se os alunos eram capazes de identificar soluções para travar a poluição e as consequências nefastas deste fenómeno.

Outro aspeto que a investigadora considera que deveria ser melhorado diz respeito à avaliação das aprendizagens dos alunos. Neste sentido, a investigadora considera que deveriam ter sido utilizados mais instrumentos de recolha de dados. Por exemplo, a escala classificada de observação deveria ter sido efetuada em todas as sessões implementadas e não apenas na última sessão e, para além disso, os alunos deveriam ter efetuado a sua própria Autoavaliação.

Ainda relativamente à investigação efetuada é de realçar a importância da mesma e de outras que contribuam para que os alunos se tornem cidadãos conscientes, informados, críticos e participativos na sociedade. Contudo, a elaboração deste tipo de estudos apresenta-se, igualmente, como um contributo para a melhoria das práticas docentes, na medida em que podem ser encaradas como ponto de partida para a realização de outras atividades promotoras de capacidades de pensamento crítico em contexto de sala de aula.

No que concerne à evolução da própria investigadora importa salientar a importância que o projeto de ciências teve para que esta se conseguisse libertar dos seus medos, do seu nervosismo e ansiedade, tornando-se num excelente contributo para as melhorias sentidas, inclusive, na Prática Pedagógica Supervisionada essencialmente ao nível da confiança e da autonomia.

Outra dimensão que se considera importante salientar prende-se com a gestão de tempo efetuada e as estratégias utilizadas, uma vez que, ao longo do ano, a investigadora conseguiu realizar uma melhor gestão de tempo bem como diversificar as estratégias utilizadas o que, mais uma vez, contribuiu para a melhoria progressiva da Prática Pedagógica efetuada.

Por tudo o que foi referido anteriormente, a investigadora após ter elaborado este estudo, tem a certeza que, num futuro próximo, enquanto estiver a lecionar, estará mais preparada para tornar os seus alunos, cidadãos capazes de pensar criticamente sobre os problemas do dia-a-dia, de modo a tentar solucioná-los, sendo que, para isso, promoverá atividades que desenvolvam capacidades de Pensamento Crítico. Para além disso, importa referir que a investigadora acredita que “Um bom professor educa os seus alunos para uma profissão, um professor fascinante educa-os para a vida” (Cury, 2003, p. 80).

Referências Bibliográficas

- Acevedo-Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1 (1), 3-16. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3968>
- Acevedo-Díaz, J. A., Vázquez-Alonso, A. Y., Paixão, M. F. (2005). Educación CTS y alfabetización científica y tecnológica. Una panorámica general através de contextos culturales diferentes. *Revista Iberoamericana CTS*, 2 (6), 195-207. <http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v2n6/v2n6a11.pdf>
- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para todos*. Edições Pedagogo.
- Amaro, D. (2021). *Atividades promotoras de pensamento crítico sobre o consumo e a alimentação humana no 1.º Ciclo de Ensino Básico*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/32880>
- Assembleia da República. (1986). *Lei de Bases da Educação – lei nº 46/86*. <https://app.parlamento.pt/webutils/docs/doc.pdf?path=6148523063446f764c3246795a5868774d546f334e7a67774c336470626d6c7561574e7059585270646d467a4c306c594c33526c6548527663793977634777334e43314a5743356b62324d3d&fich=ppl74-IX.doc&Inline=true>
- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo*. Edições 70. <https://ia902902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf>
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, 10 (3), 363-381. <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05>
- Castro, L., e Ricardo, M. (1992). *Gerir o trabalho de Projecto*. Texto Editora.
- Chagas, I. (1993). Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. *Revista de Educação*, 3 (1), 51-59. <https://silo.tips/download/introduao-escolas-revista-de-educao-3-1-lisboa>
- Chassot, A. (2000). Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. *Ed. da Unijui*, 22, 171–173. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100016>

- Chrispino, A. (2017). Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino. *OEI*. https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2017/11/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf
- Clemente, V. (2016). *Educação para o pensamento criativo e crítico em Tecnologia e Design de Produto*. [Doctor's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/16948>
- Correia, M. & Freire, A. (2010). Práticas de avaliação de professores de Ciências Físico-Químicas do ensino básico. *Ciência e Educação*, 16 (1), 1-15.
<https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000100001>
- Costa, A. (2007). *Pensamento Crítico: Articulação entre Educação Não-formal e Formal em Ciências*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1305>
- Coutinho, C. P. (2006). *Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal (1985-2000)*. <http://hdl.handle.net/1822/6497>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Edições Almedina.
- Coutinho, C. P., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia Educação e Cultura*, 13 (2), 455-479. http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investigação_Accção_Metodologias.PDF.
- Curry, A. (2003). *Pais Brilhantes, Professores Fascinantes*. (3rd ed). Pergaminho.
- Direção-Geral da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais Ciências Naturais – 6.º ano | 2.º Ciclo do Ensino Básico*. Ministério da Educação. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_ciencias_naturais.pdf.
- Direção-Geral da Educação. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação. Disponível em <https://www.dge.mec.pt/noticias/perfil-dos-alunos-saida-da-escolaridade-obrigatoria>

- Ennis, R. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44–48.
<https://jgregorymcverry.com/readings/ennis1985assessingcriticalthinking.pdf>
- Ennis, R. (2011). *The Nature of Critical Thinking: an outline of critical thinking dispositions and abilities*. Disponível em:
http://faculty.education.illinois.edu/rhennis/documents/TheNatureofCriticalThinking_51711_000.pdf
- Gadotti, M. (2005). *A questão da educação formal/não-formal*. Paper presented at the Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution, Sion (Suisse).
https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/305943/mod_resource/content/1/Educacao_Formal_Nao_Formal_2005.pdf
- Gohn, M. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, 14 (50), 27-38.
<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/s5xg9Zy7sWHxV5H54GYydfQ/?format=pdf&lang=pt>
- Gonçalves, E. (2013). *Estratégias promotoras de capacidades de pensamento crítico nos alunos*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/13527>
- Guerra, I. C. (2006). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo - Sentidos e formas de uso*. Príncipia Editora. https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=vQqGwxG2YPQC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Pesquisa+Qualitativa+e+Análise+de+Conteúdo+-+Sentidos+e+formas++de+uso.+Cascais:+Príncipia&ots=4FCoBos7bN&sig=O0Para eaFTD6zuL6QMfKCAPm-Ys&redir_esc=y#v=onepage&q=conteúdo&f=false
- Halpern, D. (1997). *Critical Thinking Across the Curriculum: A Brief Edition of Thought and Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Kiouranis, N. M. M., Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Calixto, V. dos S. (2021). *Pensamento Crítico na Educação em Ciências: Percursos, perspectivas e propostas de países Ibero-americanos*. Editora Livraria da Física.

- Lacueva, A. (2000). *Ciencia e Tecnologia en la Escuela*. Editorial Popular.
- Lima, J. Á. de. (2013). Por uma análise de conteúdo mais fiável. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 47(1), 7–29. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14195/1647-8614_47-1_1
- Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Editora Atlas.
- Martín-Díaz, M. J., Julián, M. & Crespo, M. (2004). Hay crisis en la educación científica? El papel del movimiento CTS. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (org.). *Perspectivas Ciência- Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 39-46). Universidade de Aveiro.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores* (2º Ed.). Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. <https://www.dge.mec.pt/guioes-didaticos-eb>
- Morais, M, F. (2001). *Definição e avaliação de criatividade*. Universidade do Minho.
- Moreira, F. (2015). *Abordagem da temática das plantas num contexto EDS para o Pensamento Crítico no 1.º CEB*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/16018>
- OCDE. (2021). *Pisa 2018 - Portugal*. IAVE . <https://www.cnedu.pt/pt/noticias/internacional/1517-resultados-pisa-2018>
- Oliveira, J. (2017). *Educação em Ciências com Orientação CTS: Revisão de estudos no Ensino Básico em Portugal*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/23607>
- Pinheiro, N. (2017). *Atividades promotoras de capacidades de pensamento crítico ligadas à credibilidade das fontes no 1.º CEB*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/23604>
- Pires, J. (2011). *Ensino não-formal e formal em ciências: elementos integradores*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/8486>
- Praia, J. (2006). A importância da cultura científica nas sociedades contemporâneas e formas de a promover. *Educare-Educere*, 18, 9-30.

- Ramos, P. S. G. (2005). *Educação em Ciências: Promover o pensamento crítico através do debate*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/16202>
- Rodrigues, A., & Martins, I. (2005). Ambientes de ensino não formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1o ciclo do ensino básico. *Enseñanza de las ciencias, Número extra*, 1-6. https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp55ambens.pdf
- Seabra, M. (2014). *Participação da comunidade científico-tecnológica nas práticas das Ciências do 2.ºCEB*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/14359>
- Silva, M. (2009). *Cubes de Ciências e o Percurso Escolar dos Alunos*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1377>
- Sousa, A. S. B. de. (2016). *O pensamento crítico na educação em ciências: revisão de estudos*. [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/18365>
- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação Científica* (Colecção Horizontes Pedagógicos – no 23). Instituto Piaget.
- Tenreiro-Vieira, C. e Vieira, R. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: propostas concretas para sala de aula*. (nº 10). Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2019). Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: propostas e desafios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 15(1), 36–49. <https://www.researchgate.net/publication/330635464>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2020). Promover o Pensamento Crítico em Contexto CTS: Desenvolvimento de Propostas Didáticas para o Ensino Básico. *Indagatio Didactica*, 12(4), 471–484. <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/21823/15973>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2021). Promover o pensamento crítico e criativo no ensino das ciências: propostas didáticas e seus contributos em alunos portugueses. *Investigações Em Ensino Das Ciências*, 26(1), 70–84.

<https://www.proquest.com/docview/2524418586?fromopenview=true&pq-%20origsite=gscholar>

- Torres, A. (2012). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico*. [Doctor's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/7810>
- Torres, A. C. & Vieira, R. M. (2014). Um caminho para a valorização da promoção do pensamento crítico no 1.o ciclo do ensino básico. In R. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, I. Sá-Chaves, C. Machado (Org.), *Pensamento Crítico na Educação: perspetivas atuais no panorama internacional*, (pp. 157-194). Aveiro: UA Editora.
- Tshimmel, K. (2010). *Sapiens e demens no pensamento criativo do design*. [Doctor's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/1270>
- Vieira, R. & Seabra, M. (2019). (Re)construção das conceções CTS de futuros professores de ciências. *Revista Educação e Fronteiras*, 9, 25, 146-165. <http://hdl.handle.net/10773/31878>
- Vieira, R. e Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/aprendizagem*. Instituto Piaget.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1o e 2o Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. [Doctor's thesis, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1458/1/2005001712.pdf>
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das Ciências para o Ensino Básico*. (1ª ed). Silabas e Desafios.
- Vieira, R. M. & Tenreiro-Vieira, C. (2009). Em favor do pensamento crítico. *Revista Linhas*, 12 (6), 1-55. <http://issuu.com/revistalinhas/docs/linhas012>
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. e Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Areal Editores.
- Vieira, R.M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016a). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of Science and*

Mathematics Education, 13 (61), 659-680.
<https://ria.ua.pt/bitstream/10773/17494/1/Fostering%20Scientific%20Literacy%20and%20Critical%20Thinking%20in%20Elementary%20Science%20Education.pdf>

Wartha, E, & Santos, E. (2020). Pensamento Científico, crítico e criativo: Entendendo campos teóricos e perseguindo suas interações. *Revista Poiésis*, 14(26), 325-346.
<https://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poiesis/article/view/9619>

World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Apêndices

Apêndice I – Plano da sessão B1 – “Atividade Laboratorial sobre o pH da água”

Enquadramento da atividade

Domínio Organizador	A Água, o Ar, as Rochas e o Solo – Materiais Terrestres
Aprendizagem Essenciais (5.ºano)	1. Identificar as propriedades da água, relacionando-as com a função da água nos seres vivos; 2. Distinguir água própria para consumo (potável e mineral) de água imprópria para consumo (salobra e inquinada), analisando questões problemáticas locais, regionais ou nacionais.
Conceitos	pH, água, alcalino, neutro, básico, solução aquosa, indicador de pH,
Conhecimentos prévios	Propriedades da água;
Capacidades de Pensamento Crítico promovidas pela atividade	<i>Clarificação Elementar, Suporte Básico e Inferência</i>

Descrição das atividades

Esta sessão será composta por dois momentos, um momento em que iremos trabalhar a parte afetiva do grupo e outro momento no qual será estimulado o pensamento crítico e criativo dos alunos, através de uma atividade laboratorial, seguida da resposta a um questionário digital.

1ª Atividade - Dinâmica da Teia

Objetivo – Criar relações no grupo.

Duração – 10/ 15 minutos

Material necessário – Novelo de lã.

Desenvolvimento da atividade/estratégias

No exterior da escola (caso seja possível), os alunos estarão sentados numa roda. Neste momento será dada a seguinte informação aos alunos: “No momento em que têm o novelo de lã na mão terão de se apresentar de forma que os colegas consigam ficar a saber um pouco mais sobre vocês. Poderão dizer, por exemplo, o vosso nome, idade, o que mais gostam de fazer, a disciplina favorita, entre outros. Quando terminarem de se apresentar, seguram no fio e passam a outro colega que ainda não se tenha apresentado para o fazer e assim sucessivamente até o novelo ter passado por todos os colegas e professores.” É importante salientarmos que o novelo não pode ser entregue em mão diretamente ao colega que está à direita ou esquerda.

De seguida, pediremos aos alunos que observem a forma criada por todos através da passagem do novelo. E questionar se sabem o que isto pode querer dizer. No fim, iremos refletir que esta atividade tem como objetivo conhecermo-nos uns aos outros, realçando que agora somos um grupo e teremos de agir como tal.

2ª Atividade – O que me diz este objeto?

Objetivo: Revelar as sensações que determinado objeto transmite.

Duração – 10/15 minutos

Material necessário: Saco com objetos (1 objeto para cada aluno / professor); Telemóvel com música de fundo.

Desenvolvimento da atividade/ estratégias:

No interior da escola, os alunos estarão sentados numa roda de olhos fechados. Neste momento será dada a seguinte explicação: com os olhos fechados, cada aluno terá de

tirar um objeto de dentro do saco. De seguida, será escolhido um aluno de forma aleatória para iniciar a partilha. Nesta partilha, sem revelar qual o objeto que têm em sua posse, devem referir o que sentem quando tocam no objeto, que memórias lhes traz esse objeto e o que acham que poderiam fazer com ele.

No final da partilha de todos os alunos e professores presentes, abriremos os olhos, observaremos o objeto que temos nas mãos, bem como o objeto dos nossos colegas e poderemos tirar as seguintes conclusões:

- Apesar de alguns objetos poderem ser repetidos, estes podem ter mais do que um significado. Cada um de nós possui uma “bagagem” única / vivências únicas, o que origina que o mesmo objeto possa ter significados diferentes para diferentes pessoas;
- O significado de cada objeto também depende da carga emotiva que tem para nós, ou seja, um objeto especial para uma pessoa, pode não significar nada para outra.

3ªAtividade – Atividade Laboratorial

Objetivo: Medir o pH de diferentes tipos de água

Duração: 40 minutos

Materiais Necessário:

- Couve Roxa (indicador);
- Tiras medidoras de pH;
- Copos de plástico;
- Água da torneira;
- Água Monchique;
- Água outra marca;
- Água do Lago;

Desenvolvimento da atividade/estratégias:

Para iniciar esta sessão mostramos aos alunos vários rótulos de diferentes marcas de garrafas de água e pedimos que descubram qual o pH da água que estão a analisar.

De seguida, introduzimos que água que consumimos não tem sempre o mesmo pH; umas podem ser mais básicas e outras mais ácidas. O mesmo acontece com a água da torneira e com a água de um lago. Neste momento relembramos que um pH ácido varia entre 0 e 6; um pH neutro é igual a 7 e um pH básico varia entre 7 e 14. Posto isto, entregamos uma **Carta da Atividade Laboratorial** para ser preenchida enquanto realizam a atividade.

Antes de iniciar a atividade damos a conhecer aos alunos o material necessário e questioná-los-emos se conseguem perceber qual a atividade laboratorial que vamos realizar.

Posto isto, incentivamos os alunos a prever resultados através da ordenação dos tipos de água de forma crescente de pH, registando as suas ideias no espaço destinado para o efeito na **Carta da Atividade Laboratorial**.

Seguidamente, explicar-lhes-emos que para conseguirmos medir o pH de cada tipo de água podemos usar dois indicadores, o indicador químico composto por tiras medidoras de pH e o indicador natural que poderão fazer em casa com os seus familiares. O indicador natural é uma solução feita através de um preparado de couve roxa fervida. Para a preparação deste indicador deveremos de pôr um tacho com água a ferver, cortar a couve em pedaços e colocá-la na água. Quando a água apresentar uma cor violeta escura, devemos deixá-la arrefecer e filtrar com um coador. Por fim, colocar o líquido obtido num recipiente.

Neste momento explicaremos à turma que a couve roxa, contém substâncias, que são responsáveis pela cor roxa da couve. Estas substâncias apresentam a propriedade de mudar de cor na presença de ácidos ou bases. A partir desta propriedade, é possível utilizar um extrato de couve roxa como indicador do pH de uma solução.

Para iniciar a atividade escolheremos os alunos de forma aleatória para medirem o pH de cada tipo de água com o indicador químico e com o natural e observemos os resultados.

Após terem medido o pH de todas as águas e registado os respetivos resultados na Carta da Atividade Laboratorial, passaremos à discussão e análise dos resultados obtidos.

Concluimos então que a água do lago é imprópria para consumo, no entanto, apesar de podermos consumir as outras águas, o pH das mesmas varia, sendo mais indicado beber água com pH neutro ou alcalino.

Avaliação da atividade

De forma a avaliar a atividade implementada será utilizado uma ficha de registos (Apêndice VI) como instrumento de recolha de dados.

Capacidades de Pensamento Crítico promovidas na atividade

O quadro que se segue apresenta a relação entre a atividade laboratorial efetuada e as capacidades de pensamento crítico promovidas por esta, tendo em consideração a Taxonomia de Ennis.

Itens de B1	Capacidades de Pensamento Crítico
1. Qual a questão-problema?	<i>Clarificação Elementar</i> 1. a) Focar uma questão – Identificar ou formular uma questão
1. O que observo?	<i>Suporte Básico</i> 5. b) Fazer e avaliar observações – considerações importantes: características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais que uma vez, instrumentação.
2. Experimentei e verifiquei que? Dá uma resposta à questão-problema.	<i>Inferência</i> 7. b) Fazer e avaliar induções: Explicar e formular hipóteses

No quadro acima são apresentadas as questões colocadas ao longo da sessão B1 e as capacidades de PC a que cada uma destas questões procura apelar. De referir que se procura que os alunos mobilizem capacidades de Clarificação Elementar como: “1. Focar uma questão – b) Identificar ou uma questão”; “5. Suporte Básico - Fazer e avaliar observações – considerações importantes: características das condições de observação –

por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais que uma vez, instrumentação” e “7. Inferência – b) Fazer e avaliar induções: Explicar e formular hipóteses, c) Investigar – Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo de variáveis (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005).

Apêndice II – Plano da sessão B2 – “A Cozinha é um Laboratório”

Enquadramento da atividade

Domínio Organizador	Processos vitais comuns aos Seres vivos
Aprendizagem Essenciais (6.º ano)	<ol style="list-style-type: none">1. Relacionar a existência dos nutrientes com a função que desempenham no corpo humano, partindo da análise de documentos diversificados e valorizando a interdisciplinaridade;2. Elaborar algumas ementas equilibradas e discutir os riscos e os benefícios dos alimentos para a saúde humana;
Conceitos	Alimento, nutrientes, função dos nutrientes, ementas equilibradas, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, Minerais, Vitaminas, Água
Conhecimentos prévios	Nutrientes e funções dos nutrientes; Ementas equilibradas
Capacidades de Pensamento Crítico promovidas pela atividade	<i>Clarificação Elementar</i>

Descrição da atividade

Esta atividade será dinamizada por uma das técnicas formadoras do espaço que começará por fazer um breve diálogo com os alunos, no qual explicará a origem do pão, do chouriço, da limonada, entre outros assuntos.

Posteriormente os alunos terão oportunidade de confeccionar o seu próprio pão com chouriço, acompanhando com uma limonada.

Avaliação da atividade

De forma a avaliar a atividade implementada será utilizado uma folha de registos (Apêndice VI) como instrumento de recolha de dados.

Capacidades de Pensamento Crítico promovidas na atividade

O quadro que se segue apresenta a relação entre a atividade implementada e as capacidades de pensamento crítico promovidas por esta, tendo em consideração a Taxonomia de Ennis.

Itens de B3	Capacidades de Pensamento Crítico
1. Se fosses tu o responsável pela atividade propunhas a confeção de pão com chouriço e limonada? Porquê?	<i>Clarificação Elementar</i> 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: a) Porquê?
2. Optarias por outros ingredientes? Quais?	<i>Clarificação Elementar</i> 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: d) O que seria um exemplo?
3. Porquê?	<i>Clarificação Elementar</i> 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: a) Porquê?

No quadro acima são apresentadas as questões colocadas ao longo da sessão B2 e as capacidades de PC a que cada uma destas questões procura apelar. De referir que se procura que os alunos mobilizem capacidades de Clarificação Elementar como: “3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: a) Porquê? e d) O que seria um exemplo?” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005).

**Apêndice III – Plano da sessão B3 – “Microrganismos – Visita aos Laboratórios da
Universidade de Aveiro**

Enquadramento da atividade

Domínio Organizador	Agressões do meio e integridade do organismo
Aprendizagem Essenciais (6.ºano)	2. Identificar diferentes tipos de microrganismos partindo da análise de informação em documentos diversificados; 3. Distinguir microrganismos patogénicos e microrganismos úteis ao ser humano, partindo de exemplos familiares aos alunos.
Conceitos	Microrganismos, microrganismos úteis, microrganismos patogénicos, fungos, bactérias, meio de cultura, antibiograma, placa de Petri, microscópio
Conhecimentos prévios	Distinção entre microrganismos úteis e microrganismos patogénicos; identificar o antibiótico como um tratamento de infeções causadas por uma bactéria.
Capacidades de Pensamento Crítico promovidas pela atividade	<i>Clarificação Elementar e Suporte Básico</i>

Descrição das atividades

A sessão “Microrganismos” será realizada no dia 12 de janeiro de 2022, no laboratório de microbiologia da Universidade de Aveiro, entre as 15h35 e as 16h35. A sessão estará dividida em duas atividades, sendo estas dinamizadas por um professor catedrático de microbiologia na Universidade de Aveiro.

No final da realização das atividades será entregue um guião de exploração constituído por questões sobre conhecimento científico e pensamento crítico, bem como por perguntas sobre a apreciação das atividades.

Atividade 1

Objetivo - Observação de antibiogramas

Duração – 35 min

Material necessário: microscópio ótico, preparação com bactérias e fungos, antibiograma.

Desenvolvimento da atividade/estratégias:

Para contextualizar a temática a ser estudada o Professor Doutor Artur Alves realizará um diálogo que ajudará os alunos a recordarem as aprendizagens já efetuadas nas aulas de Ciências Naturais, como, por exemplo, os conceitos necessários à realização da atividade que se segue: microrganismos úteis e microrganismos patogénicos, bactérias, fungos, vírus, antibióticos, vacinas, entre outras.

Posteriormente, o professor explicará que os alunos terão a oportunidade de visualizar, individualmente, antibiogramas a olho nu, com o objetivo de perceberem para que estes são usados e qual a sua importância. Para além disso, nesta mesma atividade poderão visualizar ao microscópio algumas bactérias e fungos. Salientar que na fase antes dos alunos procederem à observação dos antibiogramas, o professor explicará o que são antibiogramas e qual a sua importância.

Atividade 2 - Experiências das mãos (diferença entre mãos sujas e lavadas)

Objetivo – Observação do efeito da lavagem das mãos na eliminação de microrganismos

Duração – 35 min

Material necessário: microscópio ótico, preparação com bactérias e fungos, antibiograma.

Desenvolvimento da atividade/estratégias:

Para contextualizar a segunda atividade da sessão e uma vez que estamos na fase de pandemia da COVID-19 (provocada por um vírus), o professor questionará os alunos que cuidados devemos ter para evitar a propagação do vírus. Após os alunos referirem alguns cuidados, como: usar máscara, desinfetar as mãos, lavar as mãos, entre outros, o professor questionará se eles sabem a importância da lavagem das mãos com um sabonete.

Neste contexto, na segunda atividade da sessão os alunos terão oportunidade de observar o efeito da lavagem das mãos na eliminação de microrganismos. Para isso, irão colocar as mãos numa placa de Petri com meio de cultura. Depois lavarão as mãos e realizar-se-á o mesmo processo numa outra placa de Petri. Uma vez que as placas deverão sofrer um período de incubação à temperatura ambiente, as conclusões desta atividade não podem ser observadas, contudo os alunos podem fazer uma previsão das mesmas, e na semana seguinte, poderão observar os resultados obtidos.

Avaliação da atividade

De forma a avaliar a atividade implementada será utilizado um guião de exploração (folha de registos) (Apêndice VI) como instrumento de recolha de dados.

Capacidades de Pensamento Crítico promovidas na atividade

O quadro que se segue apresenta a relação entre a atividade implementada e as capacidades de pensamento crítico promovidas por esta, tendo em consideração a Taxonomia de Ennis.

Itens de B3	Capacidades de Pensamento Crítico
4. O que são microrganismos?	<i>Clarificação Elementar</i> 3. c) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: “O que quer dizer com “...”?”
5. Supõe que és um médico. O que farias para verificar a viabilidade de um antibiótico?	<i>Clarificação elementar</i> 1. b) Focar uma questão – Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas
1. Descreve, por palavras ou desenhos o que observas na atividade 1.	<i>Suporte Básico</i> 5. b) Fazer e avaliar observações – considerações importantes: características das condições de observação – por exemplo:

	qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais que uma vez, instrumentação.
1. O que é um antibiograma?	<i>Clarificação Elementar</i> 3. c) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: “O que quer dizer com “...”?”
2. Enuncia razões a favor e contra o uso de antibiogramas.	<i>Clarificação Elementar</i> 2. c) Analisar argumentos – Identificar as razões não enunciadas
3. Quais as barreiras naturais presentes nas mas mãos que evitam a entrada de microrganismos patogénicos?	<i>Clarificação Elementar</i> 3. d) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: “O que seria um exemplo?”

No quadro acima são apresentadas as questões colocadas ao longo da sessão B3 e as capacidades de PC a que cada uma destas questões procura apelar. De referir que se procura que os alunos mobilizem capacidades de Clarificação Elementar como: “1. Focar uma questão – b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas”; “2. Analisar argumentos - c) Identificar as razões não enunciadas.”, “3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: c) O que quer dizer com “..”, d) O que seria um exemplo?”, “5. Suporte Básico - Fazer e avaliar observações – considerações importantes: características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais que uma vez, instrumentação” e “7. Inferência – b) Fazer e avaliar induções: Explicar e formular hipóteses” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005).

Apêndice IV – Plano da sessão B4 – “A Poluição”

Enquadramento da atividade

Domínio Organizador	A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres (5ºano)
Aprendizagem Essenciais (5.ºano)	<ol style="list-style-type: none">1. Discutir a importância da gestão sustentável da água, ao nível da sua utilização, exploração e proteção, com exemplos locais, regionais e globais;2. Argumentar acerca dos impactos das atividades humanas na qualidade do ar e sobre medidas que contribuam para a sua preservação, com exemplos locais, regionais e globais.
Conceitos	Poluição, Sustentabilidades, poluição atmosférica, poluição aquática, poluição sonora, poluição do solo
Conhecimentos prévios	Recursos hídricos, solo, ar, poluição
Capacidades de Pensamento Crítico promovidas pela atividade	<i>Clarificação Elementar, Inferência e Criatividade, como a originalidade, flexibilidade e elaboração</i>

Descrição das atividades

As sessões dos dias 2 e 9 de fevereiro terão como tema principal “A poluição”. O dia 2 de fevereiro será destinado à preparação de uma dramatização relacionada com o tema e o dia 9 de fevereiro será destinado à apresentação da mesma.

Atividade 1

Objetivo – Relaxamento dos alunos

Duração – 15/20 minutos

Materiais necessários – Computador com colunas

Descrição da atividade/estratégia

A primeira sessão, dia 2 de fevereiro, iniciar-se-á com um pequeno momento de relaxamento dentro da sala de aula. O espaço estará organizado de forma que os alunos estejam com espaço para caminhar livremente, desta forma, previamente, iremos afastar as mesas e iremos colocar uma música relaxante (https://youtu.be/acS7_Utso14). No início da atividade, os alunos estarão dispostos em roda e pediremos para que aqueçam as articulações fazendo rotações no pescoço, dos ombros, cotovelos, pulsos, ancas, joelhos e tornozelos (Nós iremos fazer estes exercícios em conjunto com os alunos). Para continuar este momento de relaxamento, pediremos aos alunos para que, no espaço destinado, caminhem livremente de forma relaxada, tomando consciência do movimento que têm ao andar. À medida que os alunos executam o exercício iremos acrescentar alguns fatores para complementar a atividade. Começaremos por pedir:

- Quando passarem por um colega deverão parar e colocar-se frente a frente, olhando nos olhos um do outro, ou seja, olham-se por uns segundo e depois começam a andar;
- Quando passarem por um colega deverão parar e colocar-se frente a frente, colocar a mão em frente do colega e o colega deve realizar o mesmo, mas sem se tocarem;
- Quando passarem por um colega deverão parar e colocar-se frente a frente, e através da indicação do professor, um colega deverá de fazer gestos e o que está à sua frente deverá de copiar ou imitar em espelho os gestos.

Atividade 2

Objetivo – Preparar uma pequena dramatização de um texto acerca da Poluição

Duração – 70 minutos

Material necessário – Texto que irão dramatizar, objetos que ajudem a identificar o tema do texto (palhinhas, plástico, pacotes de leite, entre outros)

Descrição da atividade:

A segunda parte da sessão será destinada à preparação da dramatização relacionada com o tema “A Poluição”. Para isso, colocaremos alguns objetos/imagens em cima de uma mesa (garrafa de plástico, imagens de peixes, palhinhas de plástico, imagens de derrames petrolíferos, entre outras) (Anexo 1) e pediremos aos alunos para analisarem os objetos/imagens de modo a conseguirem descobrir o tema que poderá estar associado a estes objetos.

Posteriormente, revelaremos aos alunos que nesta sessão iremos preparar uma dramatização sobre o tema “A poluição” que irá ser apresentada na sessão seguinte. Para iniciar esta preparação, iremos entregar aos alunos um texto (anexo 2) relacionado com o tema sendo que, em conjunto, o grupo terá de distribuir as personagens pelos elementos do grupo e ensaiar a sua dramatização.

Antes de os alunos iniciarem a preparação da dramatização, lembrá-los-emos que deverão de selecionar os adereços que irão necessitar para cada personagem tendo em consideração as suas características, para o cenário, entre outros.

Enquanto os alunos preparam a dramatização, nós estaremos a auxiliá-los e a dar sugestões, caso necessitam. No final desta sessão lembraremos aos alunos que na próxima sessão terão de apresentar o que prepararam e deverão de trazer os adereços que necessitam para a encenação do teatro.

Anexo 1 - Imagens sobre “Poluição”



“Um Dia na Floresta”

Narrador - Sabemos que o meio ambiente é formado por quatro elementos fundamentais à vida, e que estes elementos estão interligados entre si e o próprio Homem. Esses elementos são a Água, o Ar, o Solo e o Fogo. Estes elementos formam a natureza e tudo o que nela existe.

(Pausa: Entrada de 3 crianças que levam 1 saco com lixo e materiais para um piquenique e churrasco)

Depois da cena volta o narrador.

Narrador - Se estes elementos pudessem falar, o que diriam? Vamos ver estas três pessoas no seu churrasco. O que será que estão a fazer?

A primeira personagem (Ricardo) - Atira lixo para a água.

Fala da primeira personagem Ricardo:

Ricardo – Belo sítio para fazer um churrasco. Tem água, tem tudo. Vou aproveitar para despejar este lixo aqui na água, a corrente leva tudo para longe, fica logo limpo e não quero ouvir essa treta de preservar a natureza...

Segunda personagem (Ana) faz uma fogueira.

Fala da segunda personagem Ana:

Ana - Atirar lixo aqui, proteger ali. Isto nunca vai terminar! Por que razão vamos perder tempo com isto?! Ó João, traz aí ramos e esses plásticos e traz também um pouco de gasolina para atear o fogo.

Terceira personagem (João)

Fala da terceira personagem João:

João – Tchiii que conversa é essa, não estraguem o churrasco com essas conversas! Eu já nem ligo, ignoro essas teorias da reciclagem. O lixo vai para o chão, o solo decompõe tudo, ponto final. Venha, mas é um grande bife estou cheio de fome! Ó Ricardo, corta, mas é o pão e fala menos!

Os Elementos

Primeira Personagem:

A ÁGUA (som da água “pau da chuva”)

- Aí de mim! Aí de mim! Eu sou a água (som da água “pau da chuva”). Estou a ficar a cada dia que passa mais turva e poluída. Já não consigo mais nascer em belas fontes e riachos como antigamente. Eu que sonhava servir o Homem, os animais e plantas até o fim dos meus dias, sempre pura e cristalina. Aí de mim, ai de mim!

Segunda Personagem

O Solo (chocalho)

- Não chores amiga água! Olha o que o homem faz comigo! Sujam-me, arrancam-me partes, tiram as minhas florestas sem piedade. Logo eu, que só quero dar segurança, tranquilidade e dar alimento a todos os seres vivos.

Terceira Personagem

O AR (vários alunos assobiam)

O ar entra em cena sufocado e cheio de tosse. (vários alunos assobiam)

- Não aguento mais! Estou só! Onde estão as plantas que me purificam, onde, estão algas verdes que tanto preciso para ser ar puro?!

(Personagem corre de um lado para o outro e diz)

Onde está a consciência do homem que precisa de mim para viver?!

Não aguento mais! Estou só! Só há gases tóxicos, só há fumo pesado. Já não sei o que fazer. Quero fugir deste planeta, eles querem acabar comigo!

Quarta Personagem

O FOGO (chocalho com ramos)

O aluno entra sorridente a saltitar e dançar de alegria

- Ora, ora viva! Vocês estão tristes! Eu nunca estive tão feliz! (sorrisos marotos)

Vou secar toda essa água com o meu calor (abraça a água),

Destruir o solo com o abate de árvores e os incêndios florestais, poluir o ar até não haver mais oxigénio e ficar escuro e denso.

Assim, tudo voltará a ser como era no início do mundo, eu sou o maior (sorrisos), eu sou o Fogo!

Natureza - Alto lá, senhor Fogo! O senhor está a esquecer-se que eu, vocês e o Homem somos partes do mesmo universo. (um ar e tom de zangado)

Não se desesperem meus filhos (os quatro sons da natureza em simultâneo)! Precisamos de resistir e provar ao homem que sem nós ele não vive e que tudo o que acham que é lixo, pode ter uma nova vida.

Nós não somos o caixote do lixo do homem!

As três crianças iniciais iniciam um diálogo entre elas

João – Bem a água está mesmo com mau aspeto! Ó Ricardo, não devias ter deitado o lixo para a água! Acho que estou a ficar maldisposto, poluíste a água agora nem para lavar a cara serve!

Ana – Tenho os olhos a arder e estou com muita dificuldade em respirar! Vocês também sentem o mesmo? Não devíamos ter feito o churrasco com produtos químicos! E agora o que fazemos?

(esfrega os olhos e está muito triste)

Ricardo – Temos de fazer uma limpeza nisto tudo! Nunca deveríamos ter ignorado os concelhos que estão sempre a dar nas escolas e na televisão sobre a reciclagem! Oh não! Estragámos o piquenique!

As três crianças começam a limpar.

As três crianças dizem: Perdoe-nos mãe natureza! Prometemos, amá-la e respeitá-la. (todas em simultâneo)

João agarra em dois copos de iogurte e diz – ó pessoal sabiam que dá para fazer instrumentos musicais com o lixo? Por exemplo estes dois copos de iogurte, se os juntar e meter sementes la dentro, faço um chocalho.

Ricardo agarra num tubo de cartão e diz – pois é, o lixo dá para fazer instrumentos musicais! Brutal! Se eu agarrar neste tubo e meter areia ou sementes la dentro e fechar os dois lados e depois chocalhar, consigo fazer o som da chuva.

Uau!

Ana - Vocês já virão que podemos dar uma nova vida ao lixo, basta só usar a imaginação. Fantástico! Podemos fazer tantas coisas...

(Autor desconhecido)

Sessão - 9 de fevereiro

A segunda sessão, no dia 9 de fevereiro, será destinada à apresentação da dramatização preparada na sessão do dia 2 de fevereiro.

Atividade 1

Objetivo – Relaxamento e mímica

Duração – 20 minutos

Materiais necessários – Cartões com as profissões

Descrição da atividade/estratégia:

Antes de os alunos iniciarem a apresentação, começaremos por realizar um exercício de relaxamento dentro da sala de aula. O espaço estará organizado de forma que os alunos estejam com espaço para caminhar livremente, desta forma, previamente, iremos afastar as mesas e iremos colocar uma música relaxante. No início da atividade, os alunos estarão dispostos em roda e pediremos para que aqueçam as articulações fazendo rotações no pescoço, dos ombros, cotovelos, pulsos, ancas, joelhos e tornozelos (Nós iremos fazer estes exercícios em conjunto com os alunos). Para continuar este momento de relaxamento e para preparar os alunos para a apresentação da dramatização iremos propor a realização do jogo da mímica. Para isso, em cartões (Anexo 1), previamente preparados por nós, estarão mencionadas várias profissões que os alunos deverão de mimicar. Assim, os colegas que estão a observar tentarão adivinhar o que está a ser mimicado. O primeiro aluno a adivinhar a profissão mimificada, será o próximo a fazer a mímica e assim sucessivamente.

Atividade 2

Objetivo – Apresentação de uma dramatização

Duração – 45 minutos

Materiais Necessários – Texto para dramatizar, adereços das personagens, objetos que constituem o cenário

Descrição da atividade/ estratégia:

Terminada esta atividade anterior, iniciaremos a preparação da apresentação. É de salientar que, para esta sessão teremos alguns adereços preparados por nós, caso os alunos se esqueçam de trazer, tais como sacos de lixo, material de piquenique, instrumentos musicais com materiais recicláveis, imagens que representam cada um dos elementos fundamentais à vida, entre outros...

Posto isto, daremos início à apresentação da dramatização.

Atividade 3

Objetivo – Construção de objetos com materiais recicláveis

Duração – 20 minutos

Materiais Necessários – Materiais recicláveis (pacotes de leite, palhinhas, caixas de cereais)

Descrição da atividade:

No final, utilizaremos os objetos que mostramos na sessão do dia 2 de fevereiro e questionaremos os alunos se sabem uma nova utilidade que lhes podemos dar. Após os alunos referirem as suas sugestões, mostraremos o que com aqueles objetos nós conseguimos fazer e ofereceremos a cada aluno um exemplar para guardarem de recordação. Caso ainda haja tempo, disponibilizaremos vários materiais para os alunos também realizarem um objeto com os materiais reciclados.

Capacidades de Pensamento Crítico promovidas na atividade

O quadro que se segue apresenta a relação entre a atividade implementada e as capacidades de pensamento crítico promovidas por esta, tendo em consideração a Taxonomia de Ennis. Importa salientar que, nesta fase, se apresentarão algumas das questões orais efetuadas ao longo da implementação das atividades, uma vez que, nesta sessão, não se recorreu a fichas de registo.

Itens orais de B4	Capacidades de Pensamento Crítico
1. Será que através da observação das imagens que têm à vossa frente conseguem descobrir o tema da sessão de hoje?	<p><i>Inferência</i></p> <p>b) Fazer e avaliar induções – Explicar e formular hipóteses</p>
2. O que é a Poluição?	<p><i>Clarificação Elementar</i></p> <p>3. c) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: “O que quer dizer com “...”?”</p>
4. Que tipos de poluição conhecem?	<p><i>Clarificação Elementar</i></p> <p>3. d) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: O que seria um exemplo?</p>
5. Quais as causas da poluição?	<p><i>Inferência</i></p> <p>6. b) Fazer e avaliar induções – Explicar e formular hipóteses</p>
6. Quais as consequências da poluição?	<p><i>Inferência</i></p> <p>8. b) Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre: Consequências de ações propostas</p>

ATIVIDADE	
<p>1. Momento de preparação da dramatização, isto é, a construção individual de cada personagem (adereços, formas como se expressa, entre outros) e a construção do cenário;</p> <p>2. Momento da dramatização;</p> <p>3. Momento de Pós-dramatização que resultou na construção de objetos com materiais recicláveis</p>	<p><i>Criatividade, como a originalidade, flexibilidade e elaboração</i></p>

Escala Classificada de Avaliação (Sessão B4)

Alunos	1	2	3	4	5	6	7	8
Conhecimentos								
Indica o que é a Poluição								
Reconhece os tipos de poluição existentes								
Indica causas da poluição.								
Indica consequências da poluição.								
Capacidades								
Explica e formula hipóteses								
Responde a questões de clarificação: “O que se quer dizer com?”								
Responde a questões de clarificação e desafio “O que seria um exemplo?”								
Identifica consequências de ações propostas								
Revela criatividade, como a originalidade, flexibilidade e elaboração								
Atitudes e valores								
Participa nas atividades propostas								
Respeita as ideias e opiniões dos outros								
Legenda:								
MB – Muito Bom; B – Bom; S – Suficiente; I – Insuficiente; F - Faltou								

Anexo 1 – Cartões com as profissões

Atriz/Ator

Bióloga/o

Dançarina/o

Dentista

**Motorista de
Camiões**

Bombeira/o

Cabeleireira/o

Jornalista

Enfermeira/o

Professora/or

Fotógrafa/o

Atleta

Costureira

Mecânico

Apêndice V – Transcrição de excertos do Diário do Investigador acerca das sessões

Sessão 1 (B1)

A sessão 1 realizou-se no dia 3 de novembro de 2021, das 15h25 às 16h55 e foi dinamizada pelas duas professoras estagiárias. Esta sessão dividiu-se em dois momentos: um primeiro momento em que o objetivo foi aprimorar a parte afetiva do grupo, no qual os alunos participantes tiveram oportunidade de ficar a conhecer melhor os restantes elementos, e um segundo momento, no qual o objetivo principal foi promover o pensamento crítico dos alunos através de uma atividade laboratorial, seguida da resposta a um questionário no *Google Forms*.

A sessão iniciou com uma explicação acerca do que consistia a primeira atividade – atividade da Teia – em que o grande objetivo era, tal como referido anteriormente, o grupo ficar a conhecer-se melhor, enquanto grupo, uma vez que a partir daqui iriam funcionar sempre como um grupo. Os alunos foram bastante recetivos a esta atividade, participando sempre que solicitado. Houve, inclusive, uma aluna que, fruto do ambiente “acolhedor” criado, acabou por deixar que as suas emoções tomassem conta dela no momento em que mencionava a importância da música enquanto refúgio para aqueles dias em que a ansiedade e o nervosismo se apoderam dela. Contudo, após esta partilha, houve alguns momentos, em que as intervenções dadas fugiram um bocado daquilo que era o foco da atividade. No final foi realizada uma reflexão, em que se salientou a importância de ser um grupo e de se ter que agir como tal.

A segunda atividade designada por “O que me diz este objeto?” tinha como grande objetivo que os alunos partilhassem as sensações que determinado objeto lhes transmitia unicamente através do sentido do tato, uma vez que estavam de olhos fechados. Para além dos alunos partilharem aquilo que sentiam a tocar no objeto (por exemplo, se era rugoso, se era confortável), era objetivo que estes fossem capazes de fazer uma “ponte” para a infância e explicassem as memórias que aquele objeto lhes trazia (uma das alunas, por exemplo, tinha um balão na mão e quando partilhou memórias de infância acerca deste objeto mencionou o facto de, na sua infância, o avó organizar festas cheias de balões). Esta atividade foi o mote para alguns alunos partilharem com a investigadora e com a colega de dade algumas das fragilidades e medos que têm e que armas usam para os ultrapassar.

Para além disto, foram abordadas questões como “o que é o amor?”, “o que é a amizade?” e o significado de “família”.

Depois de terminada a segunda atividade, iniciou-se a segunda parte da sessão que consistia, tal como mencionado acima, na elaboração de atividades promotoras do pensamento crítico. Para esta segunda parte da sessão, a investigadora em trabalho colaborativo com a díade, elaborou uma ficha de registo (Apêndice VI) para que os alunos, durante a atividade, registassem informações que considerassem pertinentes, para que posteriormente, conseguissem dar resposta às questões que lá encontravam. Salientar que, durante a realização da atividade foi possível constatar que os alunos tomaram notas na ficha entregue previamente. Para além disso, foram muito participativos e respondiam sempre que solicitados.

As duas professoras começaram por através do material que estava em cima da mesa (material preparado previamente por nós) questionar os alunos se através deste conseguiam perceber que atividade iria ser realizada. A maioria dos alunos referiu que iriam ver rótulos, que iriam ver a temperatura da água, mas uma aluna acabou por referir, corretamente, que iriam ver o pH da água. Assim sendo, as professoras acabaram por explicar o objetivo da atividade que iria ser efetuada: com recurso a um indicador natural (couve roxa) e a um indicador químico (fitas do pH), o objetivo era comparar os diferentes pH dos diferentes tipos de água que os alunos tinham à disposição na sala (Monchique, Torneira, Lago, Marca branca e Luso). No momento que se seguiu, os alunos, na ficha de registo (Apêndice VI), começaram por preencher as suas previsões. Os alunos mostraram-se um pouco hesitantes nas respostas e, por essa razão, as dinamizadoras explicaram que, no momento à posteriori, iriam poder observar o valor do pH das diferentes águas e depois comparar os resultados com as previsões efetuadas. No momento seguinte procedeu-se à realização da atividade. Com a ajuda dos alunos que se mostraram bastante entusiasmados, chegou-se à conclusão de quais as águas tinham maior e menor valor de pH, consoante as cores obtidas com os indicadores. Importa destacar que, devido à gestão do tempo efetuada, a informação acerca das cores obtidas (no indicador natural e químico) foi dada pelas dinamizadoras da sessão.

Em suma, segundo alguns comentários efetuados pelos alunos, a sessão implementada permitiu aos alunos perceber as diferenças no pH das águas e algumas das

que consomem diariamente e aquelas que não devem ser consumidas, e as suas propriedades conseguindo, inclusive, distinguir água potável de água salobra.

Sessão 2 (B2)

A sessão “A Cozinha é um Laboratório” realizou-se no dia 10 de novembro de 2021, das 15 horas e 45 minutos às 16 horas e 45 minutos na Fábrica da Ciência Viva de Aveiro e foi dinamizada por uma das técnicas formadoras deste espaço. Importa referir que os contactos foram realizados previamente pela investigadora e, neste dia, os alunos foram acompanhados pelas duas professoras estagiárias e investigadoras, bem como pela Professora cooperante e coordenadora do projeto.

A técnica formadora do espaço decidiu dividir esta sessão em dois momentos: um primeiro momento no qual o objetivo era explicar aos participantes todos os passos efetuados até termos o produto em nossas casas, neste caso o pão e a limonada, daí o título da atividade ser “Da espiga ao Citrus limonium” como, se pode observar no site da fábrica (disponível em <https://www.ua.pt/pt/fabrica/cozinha>). No segundo momento, os alunos participantes tiveram oportunidade de realizar o seu próprio pão com chouriço e limonada.

A sessão iniciou com um questionamento oral aos alunos, por parte da técnica formadora do espaço, acerca do nome da atividade “A Cozinha é um Laboratório”, no qual os alunos tiveram de tentar perceber o porquê de o ser, chegando à conclusão que a mesma poderia ser assim considerada pois o momento em que se cozinha é um momento em que estamos a efetuar uma “experiência”, uma vez que o alimento que temos no início é diferente depois de cozinhado, estando na presença de reações químicas alimentares. Posteriormente, a dinamizadora da sessão passou a explicar, oralmente e com recurso a um *PowerPoint*, alguns marcos históricos da confeção do pão como, por exemplo, o local onde este surgiu pela primeira vez (Mesopotâmia), como ele era feito anteriormente (só com três ingredientes – farinha, água e sal), a forma que tinha (achatado pois não tinha o fermento como ingrediente) e a forma como era cozido (coziam o pão ao sol). Nesta fase, a dinamizadora da sessão utilizou o diálogo para abordar conteúdos acerca da microbiologia (microrganismos úteis e patogénicos) e sobre a alimentação como os nutrientes e as suas funções. Ainda acerca do pão, foi referido os passos que se deve seguir para a sua confeção. Durante este momento que demorou cerca de 20 minutos, os alunos mostram-se

sempre atentos e curiosos com o que estava a ser dito pela técnica formadora do espaço, participando sempre que solicitado e mostrando qualidade nas intervenções realizadas.

De seguida, a técnica do espaço abordou, oralmente e com a ajuda dos alunos algumas curiosidades acerca dos enchidos uma vez que o chouriço é um enchido, inclusive algumas formas de conservar e a forma como é produzido. Por último, nesta fase discutiu-se algumas curiosidades acerca do limão (*Citrus limonium*) como o seu valor nutricional. Neste primeiro momento, os alunos mostraram-se bastante envolvidos no diálogo, tentando sempre participar (uma vez que já sabiam, por exemplo, como confeccionar o pão) e contar episódios do dia-a-dia (por exemplo, um dos alunos contou como funcionava o moinho de água uma vez que já tivera visto ele a funcionar).

No segundo momento da sessão, programado pela técnica do espaço, os alunos tiveram oportunidade de confeccionar o seu próprio pão com chouriço e limonada para acompanhar. Para a confeção, salientar que os alunos deviam seguir os passos que ouviram anteriormente (à farinha juntaram água, seguido de azeite e fermento) e colocaram “mãos na massa”. Este foi um momento de descontração, na qual os alunos se mostraram motivados, entusiasmados e apreensivos com aquele que seria o resultado final. resultado este que, posteriormente puderam provar.

Para esta sessão, a professora estagiária e investigadora deste estudo, elaborou uma ficha de registo/ guião de exploração (Apêndice VI) para, no final, entregar aos alunos. Esta ficha continha algumas questões que promoviam o pensamento crítico dos alunos, sendo que, através das respostas às mesmas a investigadora conseguiu perceber que alunos tinham mobilizados as capacidades de Pensamento Crítico apeladas explicitamente pelas questões efetuadas. Após a análise de algumas das respostas dadas pelos alunos foi perceptível que os alunos sentiram bastantes dificuldades em identificar que o chouriço como um alimento processado, que por essa razão deveriam optar, caso fossem os dinamizadores da sessão, por outros alimentos. Por exemplo, um dos alunos referiu que se fosse o dinamizador da sessão, optava pelos mesmos alimentos uma vez que adorou a ideia e a combinação do pão com chouriço e da limonada é deliciosa. Contudo, houve dois alunos que referiram que, se fossem os dinamizadores da sessão optariam por outros ingredientes uma vez que o chouriço é um alimento processado, logo não é saudável, identificando, inclusive, exemplos de alimentos que poderiam ser escolhidos como, por exemplo, pão rico em cereais e chá (ver exemplos no Anexo III).

Sessão 3 (B3)

A sessão “Microrganismos” realizou-se no dia 12 de janeiro de 2022, das 15h25 às 16h55, nos laboratórios de microbiologia da Universidade de Aveiro e foi dinamizada por um professor catedrático de microbiologia na Universidade de Aveiro. Para a sessão a investigadora elaborou uma folha de registo (Apêndice VI) na qual os alunos deviam registar informações pertinentes que os ajudassem a dar respostas às questões presentes na ficha.

O professor começou por se apresentar, referindo que era professor de microbiologia na Universidade de Aveiro e que iria proporcionar uma sessão sobre os microrganismos. Posto isto, de forma a contextualizar a temática em estudo, e sabendo que os alunos já a tinham abordado nas aulas de Ciências Naturais com a coordenadora do projeto, começou por questionar os alunos sobre o que é um microrganismo e acerca de nomes de microrganismos que conheçam. Os alunos responderam prontamente que conheciam fungos, bactérias e vírus e que os microrganismos eram organismos que só eram visíveis ao microscópio. Perante estas respostas o professor questionou os alunos acerca de exemplos de microrganismos que conheciam e que doenças podiam ser provocadas por estes microrganismos. Os alunos mencionaram o SARS-CoV-2, fazendo ligação à fase pandémica que Portugal e o Mundo atravessa, referiram também a tuberculose, as cáries dentárias e a meningite. O professor falou ainda sobre a meningite e o tétano. No seguimento da intervenção do professor, um aluno referiu que era por isso que tomava a vacina do tétano outras e o professor aproveitou esta deixa para abordar algumas questões acerca das vacinas e dos antibióticos referindo que foi Fleming, em 1929, que descobriu o primeiro antibiótico originário do primeiro antibiograma, a penicilina.

Posteriormente, através de exemplares de antibiogramas que tinha no laboratório e que mostrou aos alunos, o professor explicou que estes servem como um ensaio que mede a resistência de uma bactéria aos antibióticos. Através de uma intervenção de um aluno que questionou o que era aquela placa o professor acrescentou que é nas placas de Petri (onde se encontravam os antibiogramas) que se cultivam os microrganismos que acabam por ganhar uma dimensão perceptível a olho nu. De seguida explicou que quanto maior for a quantidade de antibiótico, maior é a inibição das bactérias.

No momento à posteriori o professor perguntou aos alunos se sabiam o que eram fungos e, quase em coro, os alunos responderam que eram microrganismos pequenos,

como, por exemplo, as leveduras. Relativamente às leveduras o professor perguntou aos alunos se onde tinham ouvido aquela designação e estes responderam que nas aulas de ciências naturais abordaram essa questão aquando do momento da cozedura do pão ou de um bolo e na produção da cerveja.

De seguida, abordaram-se os protozoários. Nesta fase e como os alunos se mostraram um pouco reticentes em referir aquilo que sabiam acerca deste tipo de microrganismos, o professor explicou que os protozoários são células individuais, mais complexas do que as bactérias, capazes de se alimentar como os animais pois ingerem. Nesta fase, o professor referiu que as bactérias, os fungos e os protozoários são microrganismos visíveis ao microscópio ótico, que são considerados seres vivos, pois multiplicam-se e reproduzem-se. Relativamente ao vírus, explicou que são microrganismos muito pequenos que só se podem observar ao microscópio eletrónico. Após este breve diálogo com os alunos, na qual estes se mostraram bastante interessados, respondendo a questões sempre que solicitados, o professor colocou exemplares de microrganismos (fungos, bactérias, entre outros) para os alunos observarem ao microscópio.

Posteriormente, o professor questionou os alunos acerca da importância de se lavar, com regularidade as mãos e os alunos mencionaram que, nos dias que correm, lavar as mãos é uma das formas de evitar a propagação do vírus da Sars-Cov-2. Neste contexto, o professor deu ainda a oportunidade aos alunos de efetuarem uma “experiência” na qual, com recurso a uma Placa de Petri com meio de cultura, poderiam observar as diferenças que se pode encontrar entre as mãos sujas e as mãos lavadas. Esta atividade foi realizada com o auxílio de dois dos alunos que numa placa de Petri marcaram a mão suja, e, após lavar as mãos, marcou, noutra placa de Petri a mão lavada. No final, o professor referiu aos alunos que estas placa teriam de passar por um momento de incubação e, por essa razão, apenas na semana seguinte poderiam observar os resultados.

A sessão dinamizada pelo professor foi bastante enriquecedora e foi do agrado de todos os alunos, uma vez que o professor foi muito cativante e explícito nas mensagens que procurou transmitir.

Na semana seguinte, as professoras estagiárias levaram para a sala as placas utilizadas pelos alunos na “Experiência das mãos”, bem como a ficha de registo (Apêndice VI) que continha questões que apelavam explicitamente a capacidades de Pensamento Crítico e que os alunos tiveram de dar resposta. Através da análise, por parte da

investigadora, das respostas dadas pelos alunos verificou-se que a maior parte foi capaz de mobilizar as capacidades de Pensamento Crítico apeladas uma vez que, por exemplo, foram capazes de identificar razões contra e a favor da utilização de antibiogramas (ver anexo III).

Sessão 4 (B4)

A última sessão foi dividida em duas e realizou-se nos dias 2 e 9 de fevereiro de 2022, ambas pela mesma hora, das 15h25 às 16h55. Esta sessão foi dinamizada pelas duas professoras estagiárias com o auxílio da Professora Cooperante do contexto e coordenadora do projeto.

No primeiro dia, as dinamizadoras da sessão começaram por referir o objetivo do trabalho que iria ser realizado de seguida: fazer uma dramatização de um texto previamente selecionado pelas investigadoras. Para iniciar a sessão, uma das investigadoras começou por mencionar aos alunos que num primeiro momento iria ser realizada uma atividade de relaxamento, sendo que para isso iria ser colocada uma música. De seguida exemplificou a atividade que iria ser feita, na qual os alunos deveriam, ao som da música caminhar livremente. Posteriormente, a mando da professora estagiária os alunos deveriam realizar alguns movimentos, tais como: quando passassem por um colega deveriam parar e colocar-se frente a frente, olhando nos olhos um do outro; quando passassem por um colega deveriam parar, colocar-se frente a frente e colocar a mão em frente do colega e o colega deveria realizar o mesmo, mas sem se tocarem e por último, quando passassem por um colega deveriam parar, colocar-se frente a frente, e através da indicação do professor, um colega deveria de realizar gestos e o que está à sua frente deveria de copiar ou imitar em espelho os gestos efetuados pelo colega. Este foi um momento que demorou cerca de 20 minutos e que serviu mesmo de descontração dos alunos.

De seguida, para contextualizar a atividade que se iria fazer, as professoras estagiárias colocaram, previamente, alguns objetos em cima de uma das mesas e questionaram os alunos sobre qual o tema que iria estar em foco na sessão. Os alunos responderam prontamente que o tema em foco seria a Poluição. Posteriormente foram colocadas algumas questões: a primeira questão colocada foi “O que é a poluição?”.

Alguns exemplos de respostas dadas pelos alunos foram “é a degradação do meio ambiente”; “são as alterações provocadas no meio ambiente essencialmente pelo ser humano”, entre outras. De seguida questionou-se os alunos acerca de tipos de poluição que eles conheciam, ao que estes responderam rapidamente: “poluição da água”, “poluição atmosférica”, “poluição sonora” e “poluição do solo”. Após esta questão as investigadoras ainda questionaram os alunos acerca de causas e consequências da poluição. No que diz respeito às causas, todos os alunos identificaram a ação humana como a principal causa de todos os tipos de poluição, contudo também responderam “os incêndios que começam naturalmente” e os “vulcões”. Relativamente às consequências foram obtidas respostas como: “faz mal à saúde”, “faz alergias”, “destrói o habitat dos animais” e “alterações climáticas como o aquecimento global”.

Após as intervenções dos alunos, a investigadora referiu que o tempo restante da sessão seria destinado à preparação de uma dramatização de um texto acerca da Poluição. Posto isto, as dinamizadoras da sessão distribuíram o texto por todos os alunos e efetuou-se, uma leitura coletiva deste. Importa referir que, num primeiro momento a leitura foi efetuada por todos, mas ainda não se tinham escolhido que personagens cada aluno iria interpretar, contudo, nos momentos seguintes voltou-se a realizar a leitura coletiva do texto, mas já cada aluno leu as falas da personagem que ficou responsável por interpretar. Este momento de leitura foi efetuado diversas vezes, a pedido dos alunos, pois queriam ambientar-se com o texto que iriam dramatizar.

Posteriormente, as professoras mencionaram aos alunos que deviam construir a sua própria personagem, isto é, de acordo com didascálias presentes, de acordo com a personagem que iriam interpretar, deveriam selecionar e construir os adereços dessa personagem bem como o cenário onde se iria realizar a peça. Este foi um momento na qual os alunos se mostraram bastante motivados, animados e determinados. Posto isto, as professoras referiram que a dramatização iria ser efetuada na semana seguinte.

Neste contexto, na semana seguinte, a sessão iniciou com um exercício de mimica dentro da sala de aula. Para isso, as professoras estagiárias prepararam uns cartões com profissões que os alunos retiraram de um saco e no qual, mediante a profissão que saísse, os alunos tinham de mimicar, realizar gestos que levassem os colegas a adivinhar a profissão que estava a ser mimicada. Este foi um momento de descontração, na qual os alunos se mostraram animados e prontos para “atirar” palpites.

No momento seguinte efetuou-se a dramatização do texto. Importa referir que todos os alunos levaram para a sala os adereços que necessitavam, bem como objetos para ilustrar o cenário. Esta apresentação foi do agrado de todos, e destaca-se como pontos positivos: o à-vontade mostrado por todos os alunos, mesmo aqueles que são mais tímidos, o empenho demonstrado (todos eles foram capazes de referir as falas praticamente sem ler e todos eles deram o cunho pessoal à personagem. Por exemplo, alguns alunos mudaram o tom da voz devido às personagens que estavam a interpretar), entre outros.

No último momento da sessão, os alunos com o auxílio das professoras estagiárias e da professora cooperantes construíram objetos com materiais recicláveis (materiais estes que foram levados pelas estagiárias). Nesta fase, é de salientar os resultados obtidos, desde instrumentos musicais a um telefone como antigamente (com um fio e dois copos). Esta sessão terminou com a entrega de uma lembrança aos alunos (um vaso com plantas) elaborados pelas professoras estagiárias também com materiais recicláveis.

Apêndice VI – Folhas de registo dos alunos

- Sessão 1 – Atividade “pH da água”

Carta da Atividade Laboratorial – O pH da Água

Material Necessário:

Previsão dos Resultados (organiza por ordem crescente de pH os diferentes tipos de água)

REGISTAR

O que observo... (assinala com um X o que penso)

Líquido testado com o Indicador Químico	Cor / Tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)
1.			
2.			
3.			
4.			

Líquido testado com o Indicador Natural	Cor / Tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)
1.			
2.			
3.			
4.			

ANALISAR E CONCLUIR

Experimentei e verifiquei que...

- Sessão 2 – “A cozinha é um laboratório”

Sessão 1 - A Cozinha é um Laboratório

Nome: _____

Dia: 10.11.2021

Horário da atividade: 15h45 às 16h45

Local: Fábrica da Ciência Viva – Aveiro



Gostei de participar nesta atividade?



Se fosses tu o responsável pela atividade propunhas a confeção de pão com chouriço e limonada?

Sim

Não

Porquê?

Optarias por outros ingredientes?

Sim

Não

Quais? Porquê?

- Sessão 3 – Microrgsnismos

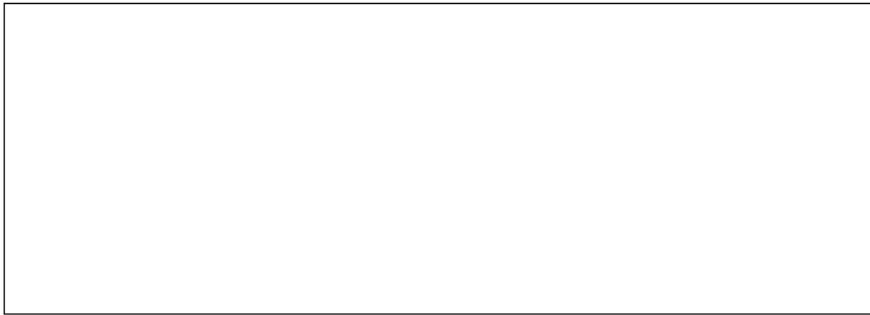
Visita aos Laboratórios da Universidade de Aveiro

Nome: _____ Data: 12/01/2022

Antes da atividade

- 1) O que são microrganismos?


- 2) Imagina que vais observar, neste momento, os microrganismos presentes nas tuas mãos. Desenha o que pensas que irias observar.



- 3) Supõe que és um médico. O que farias para verificar a viabilidade de um antibiótico?

Durante a atividade

Atividade 1: Descreve, por palavras ou por desenhos o que observas.



Depois da atividade

- 1) O que é um antibiograma?

- 2) Enuncia razões a favor e contra o uso de antibiogramas.

Razões a favor

Razões contra

- 3) Descreve, por palavras ou por desenhos o que prevês que irá acontecer na segunda placa de Petri (após a lavagem das mãos).

- 4) Quais as barreiras naturais presentes nas mãos que evitam a entrada de microrganismos patogênicos?

Sobre a Sessão ...

O que mais gostaste? Porquê?

O que menos gostaste? Porquê?

Anexos

Anexo 1 – Lista de disposições e capacidades de Pensamento Crítico segundo a Taxonomia de Ennis (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, pp. 133–138)

A. Disposições

1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese
2. Procurar razões
3. Tentar estar bem informado
4. Utilizar e mencionar fontes credíveis
5. Tomar em consideração a situação na sua globalidade
6. Tentar não se desviar do cerne da questão
7. Ter em mente a preocupação original e/ou básica
8. Procurar alternativas
9. Ter abertura de espírito
 - a) Considerar seriamente outros pontos de vista além do seu próprio
 - b) Raciocinar a partir de premissas de que os outros discordam sem deixar que a discordância interfira com o seu próprio raciocínio
 - c) Suspender juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes
10. Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer
11. Procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir
12. Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo
13. Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica
14. Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros

B. Capacidades

Clarificação elementar

1. Focar uma questão
 - a) Identificar ou formular uma questão
 - b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas
2. Analisar argumentos
 - a) Identificar conclusões
 - b) Identificar as razões enunciadas
 - c) Identificar as razões não enunciadas
 - d) Procurar semelhanças e diferenças
 - e) Identificar e lidar com irrelevâncias
 - f) Procurar a estrutura de um argumento
 - g) Resumir
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio; por exemplo:
 - a) Porquê?
 - b) Qual é a sua questão principal?
 - c) O que quer dizer com «...»?
 - d) O que seria um exemplo?

- e) O que não seria um exemplo (apesar de ser quase um)?
- f) Como é que esse caso, que parece estar a oferecer contraexemplo, se aplica a esta situação?
- g) Que diferença é que isto faz?
- h) Quais são os factos?
- i) É isto que quer dizer «...»?
- j) Diria mais alguma coisa sobre isto?

Suporte Básico

4. Avaliar a credibilidade de uma fonte – critérios:

- a) Perita/ Conhecedora/ Versada
- b) Conflito de interesses
- c) Acordo com as fontes
- d) Reputação
- e) Utilização de procedimentos já estabelecidos
- f) Risco conhecido sobre a reputação
- g) Capacidade para indicar razões
- h) Hábitos cuidadosos

5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes:

- a) Características do observador; por exemplo: vigilância, sentidos são, não demasiadamente emocional
- b) Características das condições de observação; por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação
- c) Características do relato da observação; por exemplo: proximidade no tempo com o momento da observação, feito pelo observador, baseado em registos precisos
- d) Capacidade de «a» a «h» do ponto 4

Inferência

6. Fazer e avaliar deduções

- a) Lógica de classes
- b) Lógica condicional
- c) Interpretação de enunciados
 - 1) Dupla negação
 - 2) Condições necessárias e suficientes
 - 3) Outras palavras e frases lógicas: só, se e só se, ou, etc.

7. Fazer e avaliar induções

a) Generalizar – preocupações em relação a:

- 1) Tipificação de dados
- 2) Limitação do campo-abrangência
- 3) Constituição da amostra
- 4) Tabelas e gráficos

b) Explicar e formular hipóteses – critérios:

- 1) Explicar a evidência
- 2) Ser consistente com os factos conhecidos
- 3) Eliminar conclusões alternativas
- 4) Ser plausível

c) Investigar

- 1) Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis
- 2) Procurar evidências e contra-evidências
- 3) Procurar outras conclusões possíveis

8. Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:

- a) Relevância de factos antecedentes
- b) Consequências de acções propostas
- c) Dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis
- d) Considerar e pesar alternativas

Clarificação elaborada

9. Definir termos e avaliar definições

a) Forma de definição

- 1) Sinónimo
- 2) Classificação
- 3) Gama
- 4) Expressão equivalente
- 5) Operacional
- 6) Exemplo – não exemplo

b) Estratégia de definição

- 1) Actos de definir
 - a) Relatar um significado
 - b) Estipular um significado
 - c) Expressar uma posição sobre uma questão

- 2) Identificar e lidar com equívocos
 - a) Ter em atenção o contexto
 - b) Formular respostas apropriadas

10. Identificar assunções

- a) Assunções não enunciadas
- b) Assunções necessárias

Estratégias e táticas

11. Decidir sobre uma ação

- a) Definir o problema
- b) Selecionar critérios para avaliar possíveis soluções
- c) Formular soluções alternativas
- d) Decidir, por tentativas, o que fazer
- e) Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir
- f) Controlar o processo de tomada de decisão

12. Interactuar com os outros

- a) Empregar e reagir a denominações falaciosas – por exemplo:
 - «circularidade»,
 - «apelo à autoridade», «equivocação»,
 - «apelo à tradição»,
 - «seguir a posição mais em voga»
- b) Usar estratégias retóricas
- c) Apresentar uma posição a uma audiência particular

Anexo 2 – Teste de Pensamento Crítico – “Onde existe água no Planeta Terra?” (Vieira, 2003; Vieira et al., 2011a)

2. Outros membros do teu grupo identificam nuvens em algumas zonas.
- A. Este facto é a favor da opinião do geólogo, de que a cor azul do planeta Terra se deve à água dos oceanos e mares.
 - B. Este facto é contra a opinião do geólogo.
 - C. **Nem uma nem outra:** este facto não nos ajuda a decidir.
3. A delegada de saúde recorda: "Existem oceanos e mares que foram poluídos e apresentam uma cor mais escura, quase negra".
- A. Este facto é a favor da opinião do geólogo, de que a cor azul do planeta Terra se deve à água dos oceanos e mares.
 - B. Este facto é contra a opinião do geólogo.
 - C. **Nem uma nem outra:** este facto não nos ajuda a decidir.
4. Entretanto o piloto informa a restante tripulação que não pode continuar muito tempo com a nave em velocidade reduzida.
- A. Este facto é a favor da opinião do geólogo, de que a cor azul do planeta Terra se deve à água dos oceanos e mares.
 - B. Este facto é contra a opinião do geólogo.
 - C. **Nem uma nem outra:** este facto não nos ajuda a decidir.
5. Todos reparam nos contornos dos continentes e de que, efetivamente, a água dos oceanos e mares ocupa a maior parte da superfície da Terra.
- A. Este facto é a favor da opinião do geólogo, de que a cor azul do planeta Terra se deve à água dos oceanos e mares.
 - B. Este facto é contra a opinião do geólogo.
 - C. **Nem uma nem outra:** este facto não nos ajuda a decidir.
6. O computador de bordo informa que está visível todo o oceano Atlântico sul e que este não tem níveis significativos de poluição. Então todos reparam que nesta zona o azul é mais intenso.
- A. Este facto é a favor da opinião do geólogo, de que a cor azul do planeta Terra se deve à água dos oceanos e mares.
 - B. Este facto é contra a opinião do geólogo.
 - C. **Nem uma nem outra:** este facto não nos ajuda a decidir.

II PARTE

NO PLANETA SÓ EXISTE ÁGUA EM OCEANOS E MARES?

Começa a escurecer, e por isso decides voltar ao planeta Terra.

Dirigem-se para o pólo Norte. Na manhã seguinte, antes de saírem, o computador de bordo informa que a temperatura no exterior da nave é muito baixa. Decidem vestir casacos para suportarem o frio. Saem e decidem investigar aquela zona. Como tu és o chefe do grupo, os outros membros trazem-te informações.

São-te dadas duas informações de cada vez. Lê as duas e, decide qual delas deves aceitar como válida ou se deves aceitar tanto uma como outra.

Se pensas que deves **aceitar como mais válida a primeira** assinala **A** na tua folha de respostas.

Se pensas que é a **segunda** assinala **B**.

Se pensas que deves **aceitar tanto uma como outra**, assinala **C**.

Para cada questão, as afirmações sobre as quais se tem de decidir estão sublinhadas.

Lembra-te que deves assinalar de acordo com as seguintes indicações:

Se pensas que deves **aceitar como mais válida a primeira** assinala **A** na tua folha de respostas.

Se pensas que é a **segunda** assinala **B**.

Se pensas que deves **aceitar tanto uma como outra**, assinala **C**.

8. **A.** Depois de a analisar, a delegada de saúde diz: "Esta água é potável."

B. Outro soldado que entretanto também se aproximara do buraco diz: "Esta água não é potável. É imprópria para consumo."

C. Pode-se aceitar tanto a A como a B.

9. **A.** Um soldado observa de perto o buraco. Depois afirma: "Este buraco está a aumentar de tamanho."

B. Outro soldado que estava por detrás de todos os membros do grupo, a cerca de 20 metros, afirma: "O buraco não está a aumentar."

C. Pode-se aceitar tanto a A como a B.

10. **A.** Um dos soldados declara: "Esta superfície do chão é calcário."

B. O geólogo, diz: "Estamos em cima de um glaciar. Isto significa que estamos em cima de um grande bloco de água gelada."

C. Pode-se aceitar tanto a A como a B.

III PARTE

NAS PARTES CONTINENTAIS DO PLANETA TERRA ONDE SE LOCALIZA A ÁGUA?

Juntamente com o teu grupo decides, agora, que a nave deve dirigir-se para um dos continentes do planeta Terra.

Para cada questão desta parte **deves pensar nas consequências das afirmações feitas**. Isto é, para cada questão **supõe que o que a pessoa diz é verdadeiro**. Depois, como consequência de supor verdadeira a afirmação da pessoa, **decide o que ainda tens de aceitar como verdadeiro**. Eis um exemplo:

11. Um dos soldados diz: "Se existem grandes rios, então nas partes continentais estes são os maiores cursos visíveis de água. Alguma desta, após tratamento, constitui muita da água potável que bebemos".

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

- A. A água potável que bebemos é toda dos rios.
- B. Os rios são os maiores cursos visíveis de água; esta constitui muita da água

B. Toda a água da superfície terrestre está à vista.

C. Nas partes continentais só existe água dos rios que vem das águas subterrâneas.

13. "Quando chove, o volume de água dos rios e lagos tende a aumentar. Tem chovido muito."

Qual das hipóteses é a mais aceitável?

- A. Os rios e lagos não têm maior volume de água quando chove.
- B. Os rios e lagos têm maior volume de água quando chove.
- C. Se chove os rios provocam cheias.

14. "O volume de toda a água subterrânea é superior à dos lagos, rios e outros cursos de água. Logo a seguir à água dos oceanos e mares e dos glaciares, a água subterrânea é a que existe em maior volume no planeta Terra."

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

- A. Todo o volume de água subterrânea existente é menor que a dos lagos, rios e outros cursos de água e maior que a dos oceanos, mares e glaciares.
- B. O volume de água subterrânea é maior do que a dos oceanos.
- C. Todo volume de água subterrânea existente é maior que a dos lagos, rios e outros cursos de água e menor que a dos oceanos, mares e glaciares.

IV PARTE

ALÉM DOS JÁ REFERIDOS, EXISTE ÁGUA EM MAIS ALGUM LOCAL DO PLANETA TERRA?

Finalmente, pedes aos restantes elementos do grupo para pensarem na questão: "Além dos já referidos, existe água em mais algum local do Planeta Terra?". Solicitas que após chegarem a acordo apresentem a resposta.

Ao responderem por escrito tomam como certas, algumas ideias, sem no entanto, o dizerem abertamente. Essas ideias servem de base aos raciocínios deles. O teu trabalho é seleccionar as ideias que eles provavelmente tomam como certas nesses raciocínios. Eis um exemplo:

15. "Existe água no ar da atmosfera do planeta Terra. Essa água, a que se dá o nome de vapor de água, resulta da evaporação (passagem da água da fase líquida à fase gasosa) das águas terrestres". Qual das afirmações seguintes é tomada como certa?

- A. A água é muito importante para o planeta Terra.
- B. A água existente no ar é a da chuva.

17. "O volume de água dos lagos é maior do que o dos rios e outros cursos de água. Mas a seguir à água dos lagos é na atmosfera que existe maior volume de água."

Qual das afirmações seguintes é considerada como certa?

- A. O volume de água dos lagos é maior do que o dos rios e outros cursos de água e o volume desta, por sua vez, é maior do que o da atmosfera.
- B. O volume de água dos lagos é maior do que o da atmosfera, que por sua vez, é maior do que o dos rios e outros cursos de água.
- C. O volume de água da atmosfera é maior do que o dos lagos e esta, por sua vez, é maior do que a dos rios e outros cursos de água.

Aqui fica o resto da história.

Tu e o teu grupo foram premiados pela qualidade do trabalho desenvolvido sobre os locais onde existe água no planeta Terra. É que, com base no vosso trabalho estão a ser estudadas formas de abastecer de água potável os países do hemisfério sul do planeta, como os de África. No dia da cerimónia, serão convidados a ir à assembleia do "mundo da água" receber uma medalha de honra e mérito, perante todos os chefes de Estado de todos os países do mundo, com e sem água.

GLOSSÁRIO

ACEITÁVEL – Válida. Admissível.

CHEIAS – Inundações, grande quantidade de água de rios que inunda campos, povoações, etc.

CO-PILOTO – Pessoa que ajuda o piloto a dirigir uma aeronave.

DELEGADA DE SAÚDE – Médica responsável pelos problemas de saúde de uma zona/local.

GEÓLOGO – Pessoa que se dedica ao estudo das diferentes matérias de que se compõe o globo terrestre.

GLACIAR – Grandes massas ou blocos de gelo que se formam em regiões frias, normalmente nas altas montanhas e nos pólos.

INTENSO – Mais vivo, mais forte.

REDUZIDA – Menor. Diminuta.

SUBTERRÂNEA — Que está ou se estende debaixo da Terra. Abaixo do nível do solo.

Anexo 3 – Alguns exemplares de registos escritos pelos alunos

Sessão 1 – Atividade laboratorial do pH da água

Carta da Atividade Laboratorial – O pH da Água

Material Necessário:

Previsão dos Resultados (organiza por ordem crescente de pH os diferentes tipos de água)
 Monchique, torneira, lago, água marca branca

REGISTAR

O que observo... (assinala com um X o que penso)

Líquido testado com o Indicador Químico	Cor / Tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)
1. Monchico	verde	7 a 14	base
2. Torneira	verde	6,27	neutro
3. Lago	verde	7 a 14	base
4. Marca branca	verde	1 a 6	neutro
200	X		ácida

Líquido testado com o Indicador Natural	Cor / Tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)
1. Monchico	verde	7 a 14	base
2. Torneira	azul	6,27	neutro
3. Lago	azul	7 a 14	base
4. Marca branca	azul	6,27	neutra
200	X	1 a 6	ácida

ANALISAR E CONCLUIR

Experimentei e verifiquei que...
 que o pH da água pode variar de 1 a 14 de 1 a 6 é ácido, 6,27 é neutro e mais de sete é base.
 Base, torneira, Marca branca, lago, monchico

Carta da Atividade Laboratorial – O pH da Água

Material Necessário:

Previsão dos Resultados (organiza por ordem crescente de pH os diferentes tipos de água)

Monchique, lago, água branca, torneira

REGISTAR

O que observo... (assinala com um X o que penso)

Líquido testado com o Indicador Químico	Cor / Tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)
1. <i>Monchique</i>	<i>Verde</i>	<i>8-14</i>	<i>base</i>
2. <i>Torneira</i>	<i>Azul</i>	<i>6-8</i>	<i>neutro</i>
3. <i>Lago</i>	<i>Azul escuro</i>	<i>8-14</i>	<i>base</i>
4. <i>Água Marca Branco</i>	<i>Azul</i>	<i>6-8</i>	<i>neutro</i>

Líquido testado com o Indicador Natural	Cor / Tonalidade	pH	Caracterização (ácido, neutro, básico)
1. <i>Monchique</i>	<i>Verde</i>	<i>8-14</i>	<i>base</i>
2. <i>Torneira</i>	<i>Azul</i>	<i>6-8</i>	<i>neutro</i>
3. <i>Lago</i>	<i>Azul escuro</i>	<i>8-14</i>	<i>base</i>
4. <i>Água Marca Bra</i>	<i>Azul</i>	<i>6-8</i>	<i>neutro</i>
5. <i>ZUSO</i>	<i>Rosa</i>	<i>1-6</i>	<i>ácido</i>

ANALISAR E CONCLUIR

Experimentei e verifiquei que... o pH pode variar de 1-14 que 1-6 é ácido 6-8 é neutro e que 8-14 é base.

Dia: 10.11.2021

Horário da atividade: 15h45 às 16h45

Local: Fábrica da Ciência Viva – Aveiro



Gostei de participar nesta atividade? (1 – Não gostei nada; 2 - Não gostei; 3 – Indiferente; 4 – Gostei; 5- Gostei muito)

1 2 3 4 5

Se fosses tu o responsável pela atividade propunhas a confeção de pão com chouriço e limonada?

Sim Não

Porquê?

Acho que não porque o chouriço é um
alimento processado (não saudável).

Optarias por outros ingredientes?

Sim Não

Quais? Porquê?

Pão com carne de peru ou podia também
ser de vaca porque os dois não são alimentos
processados.

Dia: 10.11.2021

Horário da atividade: 15h45 às 16h45

Local: Fábrica da Ciência Viva – Aveiro



Gostei de participar nesta atividade? (1 – Não gostei nada; 2 - Não gostei; 3 – Indiferente; 4 – Gostei; 5- Gostei muito)

1 2 3 4 5

Se fosses tu o responsável pela atividade propunhas a confeção de pão com chouriço e limonada?

Sim Não

Porquê?

Porque o chouriço é um alimento processado e que contém gordura assim é mau para a minha alimentação. Já o pão deveria ser mais escuro e menos branco.

Optarias por outros ingredientes?

Sim Não

Quais? Porquê?

Eu optaria pelo ^{um} pão mais rico em cereais e em vez de limonada eu optaria por uma chá infusão (chá).

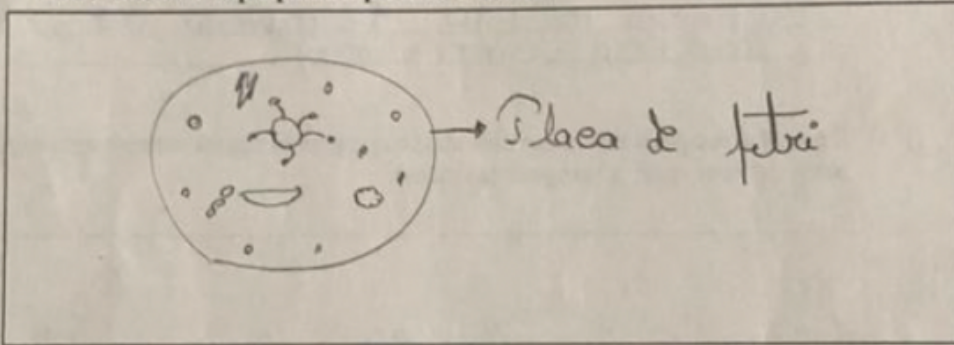
Sessão 3 – “Microorganismos”

Antes da atividade

1) O que são microrganismos?

Microrganismos são não seres vivos
geralmente de dimensões / tamanhos microscópicos
podem ser unicelulares, pluricelulares *
ou macroscópicos.

2) Imagina que vais observar, neste momento, os microrganismos presentes nas tuas mãos. Desenha o que pensas que irias observar.

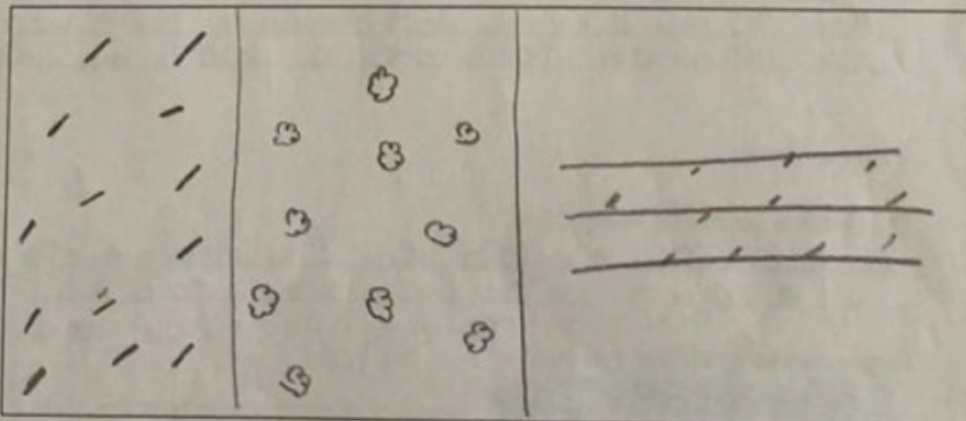


3) Supõe que és um médico. O que farias para verificar a viabilidade de um antibiótico?

Eu testaria a viabilidade de um
antibiótico num animal.

Durante a atividade

Atividade 1: Descreve, por palavras ou por desenhos o que observas.



Depois da atividade

1) O que é um antibiograma?

Um antibiograma é um "teste" para testar a viabilidade dos antibióticos.

2) Enuncia razões a favor e contra o uso de antibiogramas.

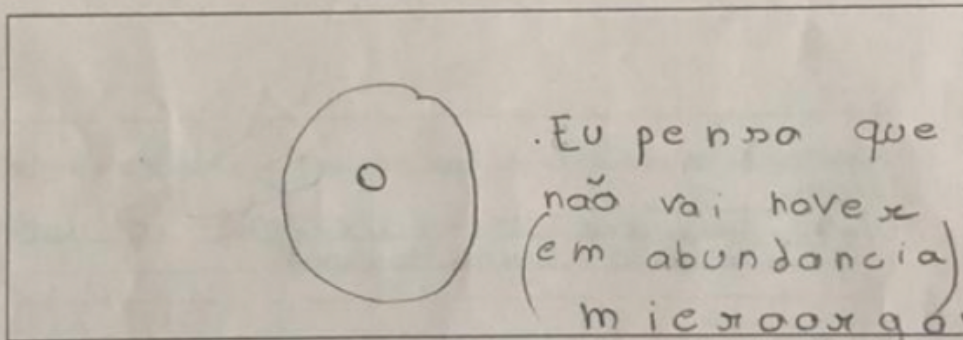
Razões a favor

Ao usar este tipo de teste garante uma maior segurança e eficácia sobre a viabilidade dos antibióticos.

Razões contra

demora muito tempo a desenvolver-se (microorganismos).

3) Descreve, por palavras ou por desenhos o que prevê que irá acontecer na segunda placa de Petri (após a lavagem das mãos).



4) Quais as barreiras naturais presentes nas mãos que evitam a entrada de microrganismos patogênicos?

As barreiras naturais presentes nas nossas mãos são: a pele e as unhas.

Sobre a Sessão ...

O que mais gostaste? Porquê?

O que mais gostei foi observar ~~meus~~ microrganismos presentes nas nossas mãos e aprender mais com

O que menos gostaste? Porquê?

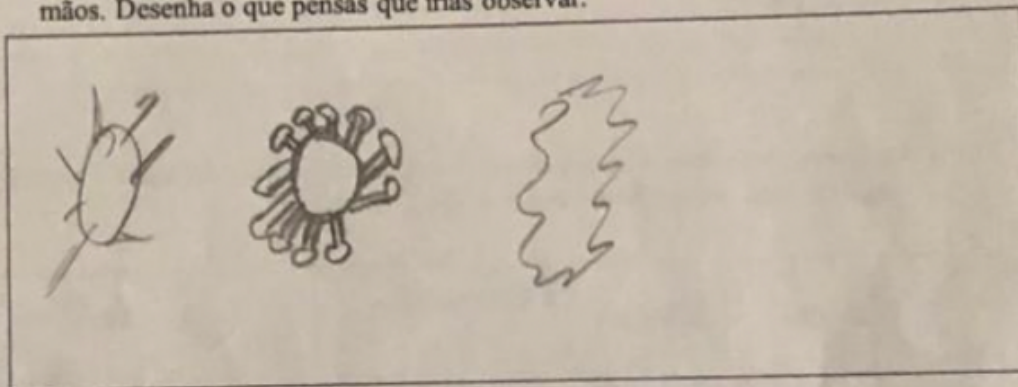
~~Eu gostava que~~
O que menos gostei foi "não me lembrar" de alguns conhecimentos que já tinha adquirido.

Antes da atividade

1) O que são microrganismos?

São pequenos seres vivos que não se conseguem ver a olho nu

2) Imagina que vais observar, neste momento, os microrganismos presentes nas tuas mãos. Desenha o que pensas que irias observar.

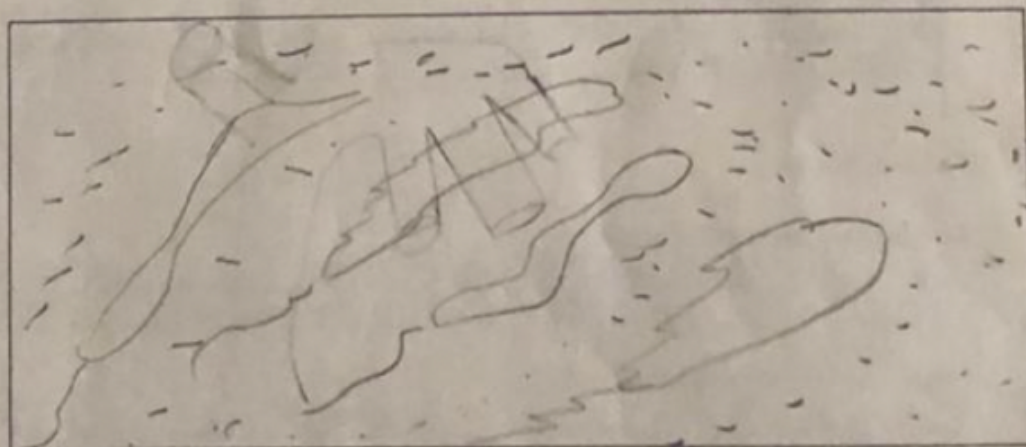


3) Supõe que és um médico. O que farias para verificar a viabilidade de um antibiótico?

Primeiro via o tipo de validade e depois se etc adequado para aquela doença

Durante a atividade

Atividade 1: Descreve, por palavras ou por desenhos o que observas.



1) O que é um antibiograma?

É um teste para saber se o antibiótico é eficaz contra a bactéria.

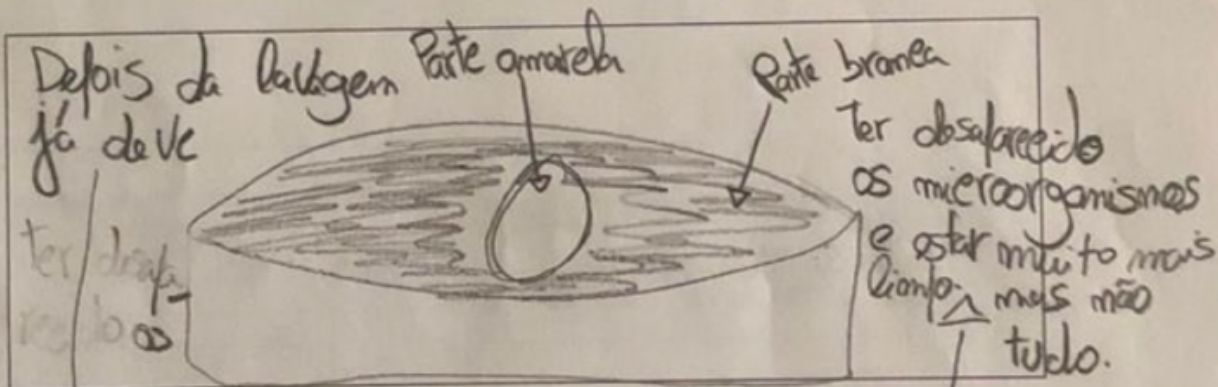
2) Enuncia razões a favor e contra o uso de antibiogramas.

Razões a favor

Conseguimos ser precisos no resultado

Razões contra

3) Descreve, por palavras ou por desenhos o que prevês que irá acontecer na segunda placa de Petri (após a lavagem das mãos).



4) Quais as barreiras naturais presentes nas mãos que evitam a entrada de microrganismos patogénicos?

Folhas, Cera dos olhinhos, Sobrancelhas, pelos do nariz e pestanas, unhas, etc.

Sobre a Sessão ...

O que mais gostaste? Porquê?

De ver os microrganismos ao microscópio porque é uma fonte de conhecimento científico

O que menos gostaste? Porquê?

De não ter sido a merat na substância gelatinosa

