



**Carina Sofia Vieira
Neves**

**Atividades Promotoras de Pensamento Crítico em
alunos de 1.º e 2.º CEB**



**Carina Sofia Vieira
Neves**

**Atividades Promotoras de Pensamento Crítico em
alunos de 1.º e 2.º CEB**

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

o júri

presidente

Prof^a. Doutora Maria Teresa Bixirão Neto
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof^a. Doutora Violeta Catarina Marques Clemente
Professora adjunta da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Rui Marques Vieira (Orientador)
Professor auxiliar com agregação da Universidade de Aveiro

agradecimentos

O meu maior agradecimento é dedicado aos meus pais e irmãos, a minha família. Agradecer aos meus pais por todos os sacrifícios que fizeram para que pudesse concretizar um dos meus sonhos, pelo apoio incondicional, não só durante o meu percurso académico, como em todos os momentos da minha vida. Aos meus irmãos por serem os melhores do mundo. Obrigada por terem acreditado em mim e me incentivarem sempre.

Um agradecimento direcionado também ao meu orientador Rui Marques Vieira pela orientação, dedicação, palavras de incentivo e pela partilha de saberes que são o reflexo de todo o trabalho que tem desenvolvido.

À professora Lurdes Pereira pela sua amabilidade, ensinamentos e orientação ao longo da Prática Pedagógica. À professora Celina Tenreiro-Vieira pelas aprendizagens que me proporcionou, pela exigência e por toda a orientação que me fizeram melhorar e ter uma outra perspetiva sobre o que é ensinar ciências. Agradeço de igual forma aos meus alunos que fizeram parte deste percurso e deste estudo e com quem tive oportunidade de aprender e crescer como professora.

Não podia deixar de agradecer também às minhas amigas Carla, Daniela, Débora, Renata e Catarina por me terem acompanhado ao longo destes quase 6 anos. Pelo companheirismo, amizade, entreaajuda e por terem sido a minha família de Aveiro. Agradeço-lhes por terem sido o meu suporte nas fases menos boas.

Ao Pedro, à Bruna e à Marta, os meus amigos portuenses que estiveram do meu lado e me apoiaram durante este percurso.

Aos meus companheiros do futsal, Pipa e Bruno, que me ajudaram neste último ano a finalizar este capítulo. Por todo o companheirismo, palavras de força e incentivo.

A todas as pessoas que estiveram, direta ou indiretamente, envolvidas neste percurso.

Por fim, ao meu padrinho, que sei que estaria orgulhoso da minha conquista.

palavras-chave

Pensamento crítico, ensino das ciências, 1.º e 2.º CEB, literacia científica

resumo

Numa sociedade atualmente caracterizada pelos avanços tecnológicos e científicos, torna-se pertinente que o indivíduo seja conhecedor do mundo que o rodeia e que possua os conhecimentos e capacidades necessários para que a sua intervenção se manifeste de forma ativa, crítica e reflexiva.

No contexto educativo, a educação em ciências apresenta-se como uma das áreas curriculares a que deve ser dedicada especial atenção, já que pode permitir o desenvolvimento de conhecimento e capacidades de Pensamento Crítico (PC). Contudo, vários estudos desenvolvidos, têm destacado que as práticas pedagógicas não têm objetivado o desenvolvimento das capacidades de PC dos alunos.

Nesta ótica, surge o presente estudo que tem por base o pensamento crítico e a construção de recursos e/ou atividades que possibilitem aos alunos desenvolverem as suas capacidades (com base na taxonomia de Ennis) de forma mais dinâmica e apelativa, sendo eles participantes ativos na construção também de outras dimensões de competências, como do seu conhecimento científico e das suas atitudes/valores.

Nesta linha, apresenta-se a questão de investigação: Qual o contributo das atividades desenvolvidas na promoção de Capacidades de Pensamento Crítico dos alunos nas aulas do 1.º ano do 1.º CEB e de Ciências Naturais no 2.º CEB? Perspetivando a resposta à questão supracitada, a investigação assentou no paradigma sócio crítico e, neste paradigma, enquadra-se como metodologia adotada, o plano de Investigação-Ação do tipo essencialmente qualitativo. O presente estudo foi desenvolvido ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada no 1.º semestre no tempo letivo destinado ao projeto de sensibilização para a preservação da água dos rios e dos oceanos e, no 2.º semestre, nas aulas de Ciências Naturais.

Como instrumentos de recolha de dados foram utilizadas as gravações de áudio e vídeo, listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC, diário de investigador e as produções escritas dos alunos. A análise de conteúdo foi aplicada para análise dos dados recolhidos.

Após a implementação das atividades, a análise dos dados e os resultados obtidos sugerem que estas potenciaram a mobilização de algumas capacidades de PC nos alunos, tanto no 1.º como no 2.º CEB. Apesar das limitações, os estudos que vão sendo desenvolvidos possibilitam à comunidade educativa, aperfeiçoar os recursos disponibilizados e implementá-los nos contextos educativos para permitir uma maior literacia científica de todos os alunos.

keywords

Critical thinking, science education, basic school, scientific literacy

abstract

In a society currently characterized by technological and scientific advances, it becomes pertinent that all individuals know the world that surrounds them and that they possess the knowledge and capabilities necessary for his intervention to manifest itself in an active, critical and reflexive way. In the educational context, science education presents itself as one of the curricular areas to which special attention should be given, since it can allow the development of knowledge and capabilities of Critical Thinking (CT). However, several studies have emphasized that pedagogical practices have not aimed at developing students' CT skills.

In this perspective, the present study is based on critical thinking and the construction of resources and/or activities that enable students to develop their abilities (based on the Ennis taxonomy) in a more dynamic and appealing way, being active participants in the construction of other dimensions of competences, as well as their scientific knowledge and attitudes/values.

In this line, the question of research is presented: What is the contribution of the activities developed in the promotion of Critical Thinking Capabilities of the students in the 1st grade classes of the basic school and of Natural Sciences in the 6th grade of basic school? Looking at the answer to the question, the research was based on the socio-critical paradigm and, in this paradigm, the Research-Action plan of the essentially qualitative type is framed as adopted methodology. The present study was developed during the Supervised Pedagogical Practice in the first semester in the teaching time destined to the project of sensibilization for the preservation of the water of the rivers and the oceans and, in the second semester, in the classes of Natural Sciences.

As data collection instruments, audio and video recordings, CT skills and knowledge checklists, investigator's diary and student written productions were used. Content analysis was applied to analyse the data collected.

After the implementation of the activities, the analysis of the data and the results obtained suggest that these potentiated the mobilization of some CT capabilities in the students. Despite the limitations, the studies that are being developed allow the educational community to improve the resources available and implement them in educational contexts to allow greater scientific literacy of all students.

ÍNDICE

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1. Contexto do estudo	1
1.2. Relevância do estudo.....	2
1.3. Finalidades, questões e objetivos de estudo	3
1.4. Organização do relatório	4

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Educação em Ciências no Ensino Básico	5
2.1.1. Enquadramento e gestão curricular no ensino das ciências: da organização curricular às aprendizagens essenciais.....	8
2.1.2. O ensino das ciências: práticas e perspetivas	10
2.2. Pensamento Crítico.....	12
2.2.1. Definições e taxonomias.....	13
2.2.2. O pensador Crítico.....	17
2.2.3. Papel do professor na promoção do PC	19
2.2.4. Capacidades de PC e sua promoção em alunos do ensino básico	21
2.3. Estratégias de Ensino-Aprendizagem	24
2.3.1. O conceito de estratégia	24
2.3.2. Classificação das estratégias de ensino-aprendizagem.....	25
2.3.3. Estratégias promotoras de capacidades de pensamento crítico no contexto da educação em Ciências.....	28

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

3.1. Natureza da investigação	33
3.2. Caracterização dos participantes e do contexto de intervenção.....	35
3.3. Plano de intervenção.....	37
3.3.1. Conceção e produção de atividades promotoras de pensamento crítico no 1.º CEB.....	39
3.3.2. Conceção e produção de atividades promotoras de pensamento crítico no 2.º CEB.....	44

3.3.3. Implementação das atividades promotoras de pensamento crítico em contexto sala de aula	50
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados	50
3.4.1. Listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC	51
3.4.2. Diário do investigador	52
3.4.3. Produções escritas dos alunos	53
3.4.4. Análise de conteúdo	53

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1. Alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	55
4.2. Alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	69
4.3. Discussão dos resultados	87

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES, SUGESTÕES

5.1. Conclusões do estudo	89
5.2. Implicações da investigação.....	90
5.3. Limitações da investigação	91
5.4. Sugestões para futuras investigações	92

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
---	-----------

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Sessões de implementação no 1.º CEB	99
APÊNDICE 2 – Cartas de planificação da 2.ª sessão de implementação no 1.º CEB	125
APÊNDICE 3 – Cartas de planificação da 3.ª sessão de implementação no 1.º CEB	127
APÊNDICE 4 – Sessões de implementação no 2.º CEB	129
APÊNDICE 5 – Exemplos de Registos escritos dos alunos – 1.ª sessão de implementação no 2.º CEB	213
APÊNDICE 6 – Exemplos de Registos escritos dos alunos – 2.ª sessão de implementação no 2.º CEB	215
APÊNDICE 7 – Exemplos de Registos escritos dos alunos – 3.ª sessão de implementação no 2.º CEB	217

APÊNDICE 8 – Exemplos de Registos escritos dos alunos – 4. ^a sessão de implementação no 2.º CEB	219
APÊNDICE 9 – Exemplo de Reflexão do Diário de Investigador no 1.º CEB	221
APÊNDICE 10 – Exemplo de Reflexão do Diário de Investigador no 2.º CEB.....	223
APÊNDICE 11 – Exemplos de listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC no 1.º e 2.º CEB	225
APÊNDICE 12 – Site “Conhecer os Oceanos/Ria de Aveiro – Sustentabilidade”	231

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

O capítulo apresentado divide-se em 3 secções. A primeira é referente à contextualização do estudo, a segunda à relevância do estudo e, por fim, na terceira são enumeradas as finalidades, questões e objetivos do presente estudo.

1.1. Contexto do Estudo

O pensamento crítico (PC) tem sido alvo de um crescente interesse por parte de diversos investigadores, nomeadamente no que diz respeito à Educação em Ciências. Numa sociedade tecnológica e científica com a qual nos deparamos atualmente, há uma “genuína necessidade de os indivíduos usarem o seu potencial de pensamento crítico” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2000, p. 16).

No entanto, na perspetiva de Shafersman (1991), os professores têm um excelente desempenho ao transmitir os conteúdos programáticos, mas falham em ensinar aos alunos como podem, efetivamente, pensar sobre eles, compreendendo e desenvolvendo o seu conhecimento científico. Portugal e Marchão (2014) realçam que a aprendizagem nos contextos formais de educação/ensino é fundamental e deve proporcionar aos alunos “a construção de conhecimentos, a compreensão da realidade e a construção do pensamento independente, crítico e criativo” (p. 98).

Reconhecendo a importância de serem desenvolvidas atividades promotoras de capacidades de PC nos alunos, está também implícita a necessidade de determinar como promover este tipo de pensamento. Têm sido realizados vários estudos que determinaram que, mais do que o tipo de estratégia, é sobretudo a forma como a estratégia é aplicada nos contextos educativos que a “torna mais ou menos promotora de capacidades de pensamento crítico” (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2015, p. 35).

O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. A implementação da investigação foi realizada ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada no 1.º semestre no tempo letivo destinado ao projeto de sensibilização para a preservação da água dos rios e dos oceanos e, no 2.º semestre, nas aulas de Ciências Naturais.

1.2. Relevância do estudo

O estudo desenvolvido tem como principal objetivo o desenvolvimento de atividades e estratégias que promovam capacidades de pensamento crítico de alunos com os quais a investigadora contactou na sua Prática Pedagógica no 1.º e 2.º CEB. A relevância do estudo tem por base o pensamento crítico e a construção de recursos e/ou atividades que possibilitem aos alunos desenvolverem as suas capacidades de forma mais dinâmica e apelativa, sendo eles participantes ativos na construção também de outras dimensões de competências, como do seu conhecimento científico e das suas atitudes/valores. Desta forma, ao fomentar a mobilização das suas capacidades, as atividades explicitamente promotoras de PC podem contribuir, como estipulado pelos documentos de orientação curricular, para o desenvolvimento intencional das competências dos alunos tendo em vista a promoção da sua literacia científica.

Para tal, o professor deve orientar as suas práticas educativas em conformidade com os objetivos e finalidades estabelecidas. Assim sendo, este assume o papel de mediador no ensino das ciências e na promoção do pensamento crítico, fomentando momentos em que os alunos possam de forma autónoma, desenvolver as suas competências (Moura & Gonçalves, 2011). Espera-se, portanto, que os alunos, através das práticas pedagógicas, possam tornar-se indivíduos socialmente ativos, interventivos, reflexivos e críticos sobre o mundo que os rodeia.

O estudo é fundamental também para a professora/investigadora na medida em que possibilitou um contacto próximo com as realidades educativas e, ao mesmo tempo, planear e implementar um projeto tendo como finalidade a promoção do pensamento crítico. Para além das vantagens que a prática pedagógica supervisionada proporcionou à professora/investigadora, tanto a nível profissional como pessoal, desenvolver este projeto implicou refletir sobre as práticas atuais e repensar novas estratégias para o seu próprio desenvolvimento profissional, na promoção da sua literacia científica e dos seus alunos deste contexto e do futuro.

No 1.º ano do 1.º CEB, aliada ao pensamento crítico, é proposta também a abordagem a questões relacionadas com a sustentabilidade, nomeadamente com a preservação da água do planeta existente nos rios, mares e oceanos. Pretende-se com esta abordagem, sensibilizar os alunos para as consequências

das nossas ações e para os impactos ambientais que podem advir das nossas menos adequadas condutas.

1.3. Finalidades, questões e objetivos do estudo

O pensamento crítico tem sido visto como um dos objetivos a incluir tanto nos programas curriculares como nos contextos educativos, sendo considerado “por muitos investigadores e educadores, como um objetivo educacional prioritário” (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 15). E se se considera um objetivo prioritário, “então as práticas dos professores devem contemplar esse objetivo”, exigindo ao aluno o uso das suas capacidades de PC (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 16). A mesma autora defende que “mais do que situações para memorizarem factos, os alunos, necessitam de oportunidades para manifestarem, usarem e desenvolverem o seu potencial de Pensamento Crítico” (p. 44).

Neste sentido, o estudo desenvolvido tem como finalidade a promoção e desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico dos alunos do 1º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Para atingir esta finalidade serão desenvolvidas com os alunos atividades tendo por base a taxonomia de Ennis, através da diversificação de estratégias de ensino-aprendizagem que são consideradas, por diversos autores de estudos revistos como alguns dos já citados anteriormente, promotoras de capacidades de PC quando orientadas para tal.

Nesta linha apresenta-se a questão de investigação: Qual o contributo das atividades desenvolvidas na promoção de Capacidades de Pensamento Crítico dos alunos nas aulas do 1.º ano do 1.º CEB e de Ciências Naturais no 2.º CEB?

Para responder a esta questão, são definidos vários objetivos de estudo a serem desenvolvidos através da operacionalização das estratégias de ensino-aprendizagem:

- Conceber e produzir atividades orientadas para o desenvolvimento das capacidades de PC dos alunos no 1.º CEB e 2.º CEB;
- Implementar em contexto de sala de aula as atividades orientadas para o desenvolvimento das capacidades de PC dos alunos no 1.º CEB e 2.º CEB;
- Verificar os contributos para a aprendizagem dos alunos das atividades desenvolvidas para o ensino das ciências no 1.º CEB e 2.º CEB.

1.4. Organização do Relatório

Este estudo, que dá relevância às variadas atividades de ensino-aprendizagem que podem ser utilizadas como promotoras do desenvolvimento de capacidades de PC tendo em conta o projeto curricular da turma, encontra-se organizado em cinco capítulos.

No capítulo I - *Introdução* – foi resumido o contexto do estudo; a sua relevância para a Educação em Ciências; as finalidades, questões de investigação e objetivos do estudo; inclui também esta mesma seção de breve descrição da organização de todo este documento.

O capítulo II – *Enquadramento Teórico* - remete para os três pilares que serviram de referência para o desenvolvimento da investigação: Educação em Ciências no ensino básico; Pensamento crítico; e Estratégias de Ensino-Aprendizagem.

No capítulo III – *Metodologia* – são mencionadas as opções metodológicas sobre as quais foi desenvolvido este estudo; as características dos participantes e do contexto de intervenção; o plano de intervenção; e, por fim, as técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados.

No capítulo IV – *Apresentação e discussão de resultados* – apresentam-se os resultados obtidos no 1.º e 2.º CEB e posterior discussão sobre os mesmos.

No capítulo V – *Conclusões, implicações, limitações e sugestões* – são descritas as conclusões da investigação, onde se inclui a resposta à questão-problema proposta. Apresentam-se também as limitações da investigação e sugestões para futuras investigações.

Finaliza-se o documento com as referências bibliográficas e apêndices.

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No presente capítulo encontra-se a revisão da literatura considerada essencial à realização do estudo. São apresentadas as temáticas que serviram como linhas orientadoras ao desenvolvimento da investigação: Educação em Ciências no ensino básico, Pensamento Crítico (PC) e Estratégias de Ensino-Aprendizagem.

2.1. Educação em Ciências no Ensino Básico

Numa sociedade que sofre mudanças de forma constante e onde diariamente surgem novas descobertas, é necessário que sejam promovidas competências de PC desde os primeiros anos de escolaridade, para que os alunos se tornem futuros cidadãos conhecedores do seu papel como participantes das decisões individuais e coletivas, conscientes, responsáveis e críticos (Silva & Marcondes, 2013).

Esta intervenção ativa na sociedade permite reconhecer que há uma estreita relação entre o ensino das ciências, o pensamento crítico e a cidadania. Na perspetiva de Martins (2011), a educação em contexto formal tem incluído um ideal de cidadania, sendo perceptível o interesse em inserir nos documentos curriculares a educação para os direitos humanos. Aliada ao pensamento crítico, a educação para a cidadania permite, de acordo com a última autora citada, que “a escola contribua para um reforço da democracia, preparando os jovens para compreenderem melhor a sociedade em que vivem, aprofundando as suas competências para uma cidadania global” (p. 25). Segundo Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), o apelo a capacidades de pensamento, nomeadamente de PC, está estritamente relacionado com o uso eficaz e racional do conhecimento assim como do exercício de uma cidadania responsável. No entanto, para ser possível o exercício de uma cidadania responsável, os autores anteriormente mencionados, reconhecem que “a Educação em Ciências deve ser vista, primeiramente, como promotora da literacia científica” (p. 12).

Nesta ótica, Gonçalves et al. (2015) e outros autores como os últimos acima citados, fazendo referência a autores como Millar & Osborne (1998), Harlen (2008) e Oliveira et al. (2009), afirmam que na investigação educacional tem sido constante a importância especial que a literacia científica tem desde as primeiras

etapas escolares. Na perspectiva das autoras, é fulcral que os alunos estejam em contacto com alguns elementos básicos das ciências desde os primeiros anos de escolaridade para que estes possam “refletir na construção dos seus primeiros esquemas de compreensão e atuação sobre o meio natural e social” (p. 697). Nos dias de hoje é estritamente necessário promover a literacia científica para que haja uma melhoria na participação dos cidadãos na adoção de medidas baseadas nos novos conhecimentos (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011).

No documento *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework* disponibilizado pela OCDE (2013), o conceito de literacia científica é entendido como a capacidade de se envolver com questões relacionadas com a ciência, com as ideias da ciência, como um cidadão reflexivo. Uma pessoa literata cientificamente, de acordo com a última fonte citada, está disposta a envolver-se num discurso fundamentado sobre ciência e tecnologia que exige as competências para:

- Explicar cientificamente os fenómenos: reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma variedade de fenómenos naturais e tecnológicos;
- Avaliar e projetar investigação científica: descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões científicas;
- Interpretar dados e evidências cientificamente: analisar e avaliar dados, reivindicações e argumentos numa variedade de representações e elaborar conclusões científicas apropriadas.

No dizer de Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011, p. 9), fazendo referência ao documento *National Science Education Standards* (NRC, 1996), a literacia científica assume-se como uma necessidade para todos pois a) todos necessitamos de utilizar conhecimento/informação científica para fazer escolhas do dia a dia; b) todos precisam de ser capazes de se envolverem em discussões públicas sobre questões de domínio público que se relacionam com a Ciência e com a Tecnologia; c) todos merecem partilhar da emoção e da realização profissional que pode advir da compreensão do mundo natural.

Reconhecendo que a Educação em Ciências deve ser entendida, primeiramente, como promotora de literacia científica, consideram-se como finalidades da Educação em Ciências do Ensino Básico (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011; Martins et al., 2007): i) promover literacia científica que os

alunos podem utilizar em diferentes contextos e situações da vida; ii) fomentar a compreensão de formas de pensar científicas e de quadros explicativos da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente natural; iii) promover a construção de uma imagem realista e refletida acerca da Ciência enquanto atividade humana, social e culturalmente contextualizada; iv) melhorar a qualidade da interação com a realidade natural; v) contribuir para a formação democrática de todos, que lhes permita a compreensão da Ciência, da Tecnologia e da sua natureza, bem como das suas inter-relações com a sociedade; vi) desenvolver capacidades de pensamento; e, por fim, vii) promover a reflexão sobre os valores que impregnam a informação científica e sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais.

Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) consideram que tais finalidades, que acentuam uma formação em Ciências de cariz mais cultural, humanista e cívico, marcada pela cidadania e responsabilidade social, seguem uma orientação contextualizada de Ciência em interação com a Tecnologia e a Sociedade, capaz de promover nos alunos a mobilização de conhecimentos, atitudes, capacidades na tomada de decisões e na resolução de problemas de componente científico-tecnológica. Esta orientação é denominada por CTS que aglomera uma complementaridade entre os conceitos Ciência-Tecnologia-Sociedade. A orientação CTS, de acordo com os últimos autores citados, ao assumir-se como o ensino da ciência contextualizado, “afigura-se como uma via para fomentar o interesse e o gosto dos alunos pela Ciência e pela aprendizagem das Ciências, melhorando as suas atitudes em relação à Ciência” (p. 15).

Para Martins et al. (2007), a necessidade de promover uma educação científico-tecnológica desde os primeiros anos de vida tem sido motivo de discussão para vários investigadores. Os autores justificam a importância de serem desenvolvidas atividades de carácter científico desde os primeiros anos para responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002); ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência (Martins, 2002); promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo) úteis noutras áreas/disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução

de problemas pessoais, profissionais e sociais (Lakin, 2006; Tenreiro-Vieira, 2002); e promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade de interação com a realidade natural (Santos, 2001; Fumagalli, 1998).

Deste modo, a educação em ciências com orientação CTS, internacionalmente reconhecida pela comunidade científica como a componente mais relevante, é considerada frequentemente o ponto de partida para reorganização curricular ou para a resolução de problemas que emergiram de um ensino de ciências de cariz internalista, sem que haja relação com a sociedade, em geral, e ao quotidiano dos alunos, em particular (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011).

Neste contexto, surgem dois tópicos que devem ser desenvolvidos para uma maior compreensão em relação à inclusão da educação em ciências com orientação CTS/PC primeiramente no que diz respeito à organização curricular nesta área e, seguidamente, às práticas e perspectivas a que podemos assistir atualmente nos diversos contextos educativos, nomeadamente no ensino básico.

2.1.1. Breve Enquadramento curricular no ensino das ciências do 1.º e 2.º CEB: do Programa às Aprendizagens Essenciais

O documento disponibilizado pelo Ministério da Educação, *Organização Curricular e Programas* (2004), contém algumas referências presentes na *Lei de Bases do Sistema Educativo* (1986), cujo artigo 7.º determina como objetivos do ensino básico “assegurar uma formação geral comum a todos os portugueses”, permitindo que estes possam desenvolver e descobrir os “seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico” (p. 11-12). Desta forma, o ensino básico constitui-se como a etapa da escolaridade que contribui para aprofundar a democratização da sociedade, numa perspetiva de desenvolvimento e de progresso, promovendo a realização individual de todos os cidadãos, em harmonia com os valores da solidariedade social, mas também preparando-os para uma intervenção útil e responsável na comunidade. Além disso, é estabelecido que o ensino básico deve “proporcionar a aquisição de conhecimentos basilares que permitam o prosseguimento de estudos ou a inserção do aluno em esquemas de formação profissional” assim como

“proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, visando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária” (Ministério da Educação, 2013, p. 101). No mesmo documento, é mencionado que as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, através do contacto com o meio que as rodeia. Nesse sentido, cabe à escola “valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas” (Ministério da Educação, 2013, p. 101).

A educação em ciências está presente nos documentos oficiais que orientam o ensino em Portugal ao longo dos três ciclos do ensino básico, tendo designações diferentes ao longo da escolaridade básica: no 1.º Ciclo do Ensino Básico está integrada na área de *Estudo do Meio* e no 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico designa-se por *Ciências Naturais*.

No 1.º CEB, o Estudo do Meio é apresentado como uma área curricular que assume um papel de complementaridade com as restantes áreas, fomentando a perceção e compreensão das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade. O programa foi estruturado para que os alunos, “através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto direto com o meio envolvente, da realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade, bem como através do aproveitamento da informação vinda de meios mais longínquos” (ME, 2013, p. 102), possam, de forma progressiva, tornar-se “observadores ativos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender” (ME, 2013, p. 102).

O professor desempenha, portanto, o papel de orientador ao longo de todo este processo e de fonte de informação que deverá estar em harmonia com todos os outros recursos existentes no contexto escolar (ME, 2013).

Focando a atenção no 2.º CEB, de acordo com o documento *Organização Curricular e Programas* do Ministério da Educação (1991), as Ciências Naturais, face ao desenvolvimento social, científico e tecnológico, permitem que os alunos possam, futuramente, intervir de forma ativa, aplicando os novos conhecimentos. Nesta linha, as Ciências Naturais têm como finalidade oferecer aos jovens uma educação que lhes será útil no futuro, num Mundo diferente do atual. O contributo da educação em ciências deve: a) permitir ao aluno, a partir do início da sua vida

escolar, o desenvolvimento e compreensão de si próprio e do mundo que o rodeia; b) desenvolver a compreensão da ciência como atividade humana que procura conhecimento e aplica conceitos científicos na resolução de problemas da vida real, incluindo os que exigem soluções tecnológicas; c) pelo desenvolvimento de conceitos adequados, capacidades e atitudes, permitir um constante desejo de saber e o prazer da descoberta (ME, 1991).

De acordo com o recente documento *Aprendizagens Essenciais – Articulação com o perfil dos alunos* (ME, 2016), a disciplina de Ciências Naturais tem como objetivo: a) despertar nos alunos a curiosidade acerca do mundo natural e o interesse pela ciência; b) desenvolver uma compreensão geral e abrangente das principais ideias e estruturas explicativas das ciências da Terra e da Vida, bem como dos procedimentos da investigação científica; e c) questionar o comportamento humano perante o mundo e o impacto da ciência e da tecnologia no nosso ambiente e na cultura em geral.

2.1.2. O ensino das ciências: práticas e perspetivas

Após a revolução de 1974, ocorreram diversas mudanças curriculares com o intuito de desenvolver e promover um maior foco nas Ciências (Vieira, 2018). Contextualizando as práticas a partir desta data, poderá referenciar-se que logo após a revolução, em 1975/76, o currículo integrou, pela primeira vez, uma área curricular científica denominada por Meio Físico e Social que mais tarde passou a chamar-se Estudo do Meio. Depois, em 1980, houve uma necessidade de estabelecer uma ligação mais coerente com o currículo destinado ao 2.º CEB e, por isso, houve uma reestruturação do programa onde se apelou à “inclusão de temas unificadores sobre a sociedade e a natureza e a apologia do desenvolvimento de procedimentos e processos científicos” (Vieira, 2018, p. 50). Nos anos posteriores, surgiram outras reformas educativas que deram origem à publicação da Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE) e à reestruturação e nova divisão dos ciclos de ensino. As alterações políticas no final do século XX deram origem mais uma vez a mudanças nos currículos, conduzindo à criação de dois documentos: Currículo Nacional do Ensino Básico e Aprendizagens Essenciais. Este último documento define as orientações conducentes ao desenvolvimento das competências que se pretendem ver desenvolvidas à saída

da escolaridade obrigatória inseridas no documento *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*.

Estas alterações ocorridas ao longo das últimas décadas surgiram tendo em vista o estabelecimento de um currículo que apelasse ao desenvolvimento não só dos conhecimentos dos alunos, mas também das capacidades e atitudes de pensamento, influência exercida pela Ciência e Tecnologia na sociedade. Nesta perspetiva, o currículo está neste momento organizado em 4 temas aglutinadores entre os ciclos, tendo por base as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em 2009, surgiu o Projeto *Metas de Aprendizagem* em articulação com o *Currículo Nacional do Ensino Básico*, mas foi apenas divulgado em 2011. Para o 2.º CEB, no final desse mesmo ano, as *Metas de Aprendizagem* foram descontinuadas e foram produzidas e publicadas as *Metas Curriculares de Ciências Naturais*. Todas as alterações registadas ao longo dos anos, tiveram como intuito o desenvolvimento das “competências nos domínios da Ciência e da Tecnologia, com realce para o PC, o qual deve ser desenvolvido em todos os cidadãos e que importa contemplar explicitamente nos currículos de Ciências” (Vieira, 2018, p. 54).

Apesar de haver uma vontade geral de implementar projetos e ações para fomentar o interesse das crianças e dos jovens, as expectativas têm ficado aquém da realidade. Rocard et al. (2007) afirmam que nos últimos anos uma grande percentagem de estudos tem revelado e alertado para o declínio dos interesses das crianças e jovens pela ciência. Segundo o mesmo documento as razões pelas quais os jovens não desenvolvem interesse pela Ciência são complexas, havendo evidências de uma estreita ligação entre as atitudes para a ciência e a forma como esta é ensinada. De acordo com os estudos *Europeans Science and Technology* (2005) e o documento disponibilizado pela OCDE, *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies* (2006), apenas uma pequena percentagem dos cidadãos europeus demonstra estar satisfeito com a qualidade das aulas de ciências na escola, afirmando que estas não são suficientemente apelativas. O último estudo supracitado refere também que o ensino das ciências desempenha um papel fundamental e que as crianças têm uma curiosidade natural pelas ciências que se desvanece pelas práticas tradicionais de ensino-aprendizagem dos docentes.

O relatório desenvolvido por Rocard et al. (2007) e documentos como o de Afonso (2008) apontam que o ensino das ciências está limitado pelos métodos tradicionais e expositivos dos professores, tendo como foco a memorização dos conceitos invés da sua compreensão. As razões que são apresentadas para tal remetem para a forma abstrata com que as áreas científicas são ensinadas, considerando-as difíceis e irrelevantes. Segundo Afonso (2008) são vários os autores (como por exemplo, Ávila, Gravito e Vala, 2000; Rodrigues, Duarte e Gravito, 2000; Ávila e Castro 2002) que afirmam que a população adulta, inclusive a portuguesa, apresenta níveis baixos de literacia científica.

Todos os estudos, as iniciativas e as medidas políticas “têm contribuído para a tomada de consciência da importância da educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade” (Vieira, 2018, p. 33). Para que estas alterações tragam efetivamente a concretização dos objetivos pré-definidos, é necessário que os professores façam uso dos recursos didáticos disponibilizados e que explorem as suas potencialidades. Um dos grandes exemplos de recurso didático cujas potencialidades são subaproveitadas é o manual escolar. De acordo com Vieira (2018), o manual escolar é um material de aprendizagem destinado aos alunos privilegiado pela LBSE. Leite e Dourado (2010) referem que, após a seleção dos manuais escolares a adotar para cada uma das disciplinas em conformidade com os parâmetros definidos pelo Ministério da Educação, estes podem assumir um uso ambíguo. Os mesmos autores, fazendo referência a Yore (2001), reafirmam que as práticas pedagógicas sofrem influência das abordagens didáticas dos manuais, acabando por “em vez de ser possível uma reinterpretação do currículo, assume mesmo o estatuto de currículo” (p. 1).

2.2. Pensamento crítico

O tópico referente ao Pensamento Crítico subdivide-se em quatro pontos considerados fulcrais para a compreensão da necessidade de se desenvolverem atividades promotoras das capacidades de pensamento crítico em alunos do ensino básico e que resultam da revisão da literatura realizada. O primeiro ponto incide sobre as várias definições e taxonomias de pensamento crítico. O segundo faz referência às características do professor como pensador crítico. Os seguintes pontos remetem-nos para a situação atual do ensino, destacando a

forma como as capacidades de pensamento crítico são ou não promovidas no ensino básico e onde estão referenciadas nos documentos de orientação curricular para o ensino das ciências naturais do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico português.

2.2.1. Definições e taxonomias

Desde o início dos anos 80 do século passado que algumas instituições educacionais têm demonstrado a importância de se desenvolver o pensamento crítico em todos os níveis de ensino. No entanto, a preocupação em desenvolver algumas das suas capacidades de pensamento crítico havia já surgido na antiguidade grega com alguns filósofos reconhecidos, assumindo-se já nesta época como um ideal para a educação (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014).

Na perspetiva de Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), o pensamento crítico assume-se como um pilar para a formação dos indivíduos para que estes sejam capazes de enfrentarem as alterações que ocorrem continuamente no mundo atual. Torna-se, portanto, fundamental que as dimensões do pensamento crítico (conhecimento científico, capacidades, atitudes e disposições, normas e critérios) sejam desenvolvidas desde tenra idade para que, desde logo, os alunos possam pensar criticamente para agirem e tomarem decisões quando confrontados com problemas do quotidiano (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005).

Na sociedade atual, caracterizada pelos constantes avanços tecnológicos, existe uma grande exposição a informação proveniente das mais variadas fontes com diferente credibilidade e qualidade. As pessoas que não forem incentivadas a desenvolver e a pôr em prática as capacidades de pensamento crítico, não conseguirão responder às necessidades atuais e futuras, tornando-se, consequentemente, nos “analfabetos do futuro, estando por isso, em séria desvantagem” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, p. 16). Para que isso não aconteça o indivíduo deve avaliar as informações que lhe são fornecidas para que possa, de forma consciente, decidir no que acreditar ou o que fazer (Ennis, 1996, p. 166). Nesta mesma perspetiva, Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) afirmam que o indivíduo necessita de usar as suas capacidades de pensamento crítico para que possa ser capaz de lidar com toda a informação disponível e que, ao longo do tempo, se torna defasada.

Uma outra razão que justifica a importância de se desenvolverem atividades promotoras de pensamento crítico é apontada por Moura e Gonçalves (2014, p. 293-294) que referem que a ação do professor deve estabelecer-se num estilo crítico. O ensino é um processo de interação entre pessoas e “todas as interações desse tipo devem fazer-se com respeito, não conferindo maior importância aos nossos próprios valores/interesses do que aos dos outros, só porque os primeiros são nossos” (p. 293-294). De acordo com as últimas autoras citados, o professor deve proporcionar aos seus alunos o direito de “questionar, procurar razões e justificações para o que lhe está a ser ensinado” (p. 293-294).

As mesmas autoras apresentam uma outra razão para o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico nos contextos educativos que se prende essencialmente com o desenvolver atividades e privilegiar estratégias que permitam que o professor desempenhe o papel de guia das capacidades necessárias na formação dos seus alunos até estes se tornarem autónomos e possam inserir-se ativamente na sociedade. Desenvolver as capacidades de pensamento crítico no contexto educativo permite que, no futuro, enquanto cidadãos, possam intervir utilizando adequadamente o conhecimento e aplicá-lo às mais variadas situações do quotidiano, respondendo, desta forma, às dinâmicas do mundo atual (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000).

Para Halpern (1996, citada por Tenreiro-Vieira e Vieira, 2000), o pensamento crítico é entendido como o meio para se atingirem resultados desejáveis. Nesta perspetiva, para se alcançar uma determinada meta é necessário que o indivíduo tenha as suas disposições e capacidades de pensamento crítico suficientemente desenvolvidas.

Já na perspetiva de Paul (1993), citado pelos autores anteriormente referidos, o pensamento crítico assume-se como intencional, “na qual o pensador sistemática e habitualmente impõe critérios e normas intelectuais ao pensamento” (p. 26).

Existem, atualmente, diversas teorizações das disposições e capacidades de pensamento crítico, tendo por base todo o trabalho realizado por diversos autores. Apesar dos esforços realizados para que o pensamento crítico esteja aliado à educação, não há uma definição aceite consensualmente por todos os autores (Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005).

Devido à grande variedade de conceitualizações sobre o pensamento crítico, é importante que o professor estabeleça previamente o quadro teórico que servirá de referência para o desenvolvimento da sua prática pedagógica orientada para a promoção do pensamento crítico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005). Segundo os autores anteriormente citados, os quadros teóricos de referência estão diferentemente organizados em listas, tabelas, matrizes ou taxonomias. No entanto, não existe consenso relativamente ao quadro teórico de referência que deva ser globalmente adotado e, por esse mesmo motivo, há necessidade de apresentar, explorar e analisar as diferentes taxonomias.

Segundo Ennis (1996), para que o pensamento crítico seja promovido não basta mobilizar capacidades, mas são também necessárias disposições para o pensamento crítico. Nesta mesma linha de pensamento, Vieira e Tenreiro-Vieira (2013) afirmam igualmente que o pensamento crítico envolve disposições, que dizem respeito a questões mais afetivas, assim como capacidades, que se referem a aspetos mais cognitivos. Segundo os autores anteriormente referidos, citando Ennis (1985), o conjunto de disposições de pensamento crítico é entendido como “uma tendência, compromisso ou inclinação para agir de forma crítica”. São exemplo disso disposições como “procurar estar bem informado, utilizar e mencionar fontes credíveis, procurar razões”, entre outras (p. 176).

A taxonomia de Ennis tem servido de referencial para muitos estudos direcionados para a promoção do pensamento crítico e assume duas componentes, nomeadamente a cognitiva, designada por capacidades, e afetiva, designada habitualmente por disposições. Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) apresentam com base nesta teorização, num primeiro ponto, as 14 disposições enumeradas por Ennis: 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; 10) tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer; 11) procurar tanta precisão quanta 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. No segundo ponto, são

apresentadas as capacidades de pensamento crítico que estão divididas em cinco vertentes diferentes: Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência, Clarificação Elaborada e Estratégias e táticas.

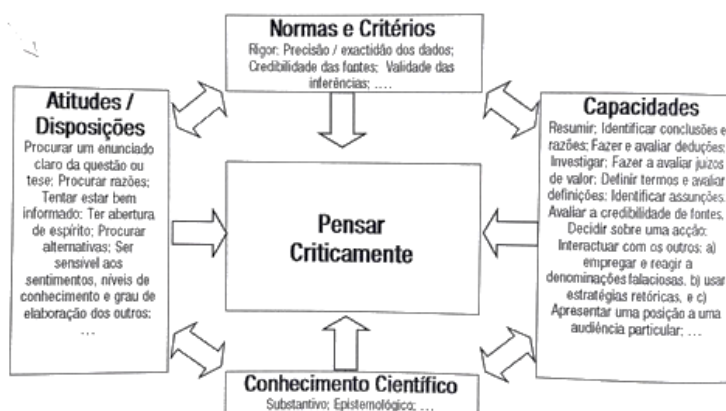
Na perspectiva de Paul, o pensamento crítico deve ser desenvolvido tendo por base uma lista de estratégias que se subdivide em três tópicos: estratégias afetivas, estratégias cognitivas – capacidades elementares (*micro-skills*) e estratégias cognitivas – capacidades de nível elevado (*macro-abilities*) (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, pp. 114-115).

Por seu lado, Lipman, à semelhança dos autores acima referenciados, estabeleceu uma lista de trinta capacidades que devem ser desenvolvidas para a promoção do pensamento crítico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). Entre estas poder-se-á destacar formular conceitos de forma precisa; fornecer razões; fazer distinções; formular hipóteses; identificar e usar critérios; entre outros (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, p. 116-123).

A taxonomia de Ennis foi o quadro teórico de referência adotado neste estudo para a promoção do pensamento crítico. Segundo os autores Tenreiro-Vieira e Vieira (2005, p. 95) esta taxonomia assume-se como sendo clara e a sua organização permite compreender as capacidades enumeradas de forma facilitada. Para além disso, “tem-se revelado eficaz na produção de materiais e no desenvolvimento de programas de formação de professores”.

Os mesmos autores, com base na conceitualização de pensamento crítico de Ennis, têm desenvolvido referenciais base para uma ação sustentada e fundamentada com o objetivo de serem promovidas atividades que envolvam pensar criticamente.

Nessa perspetiva, pensar criticamente implica que sejam integrados nas atividades desenvolvidas em sala de aula elementos constituintes deste processo, nomeadamente o conhecimento científico, as normas e critérios, as disposições e capacidades de pensamento crítico como é possível verificar no esquema seguinte:



Esquema 1 – Elementos constituintes do Pensamento Crítico (adaptado de Vieira, Tenreiro-Vieira, 2014, p. 46)

Segundo Vieira e Tenreiro-Vieira (2014), este esquema tem-se assumido como “operacionalizador de diferentes estratégias de ensino, como no questionamento e na formulação de questões a integrar nos recursos didáticos e discursos educativos de modo a garantir o apelo sustentado do PC” (p. 46). Este referencial releva elementos base do pensamento crítico que se assumem como ferramentas intelectuais a mobilizar pelo pensador crítico. Estes elementos devem ser articulados e conjugados em torno de determinada meta, para que a educação esteja orientada para a formação de pensadores críticos.

2.2.2. O pensador crítico e reflexivo

Os contextos educativos são hoje caracterizados pela heterogeneidade existente, como por exemplo a nível dos percursos e contextos dos alunos. Esta diversificação implica que existam diferentes e diversificadas formas de ensinar ou orientar o processo de confronto dos alunos com o conhecimento, mas também com saberes de índole pessoal, social e cultural (Marchão & Portugal, 2014). Nesta perspetiva, Zeichner (1993) afirma que deve existir um reconhecimento dos professores como profissionais e que estes devem assumir

um papel ativo na “formulação tanto de propósitos e objetivos do seu trabalho, como de meios para o atingir” (p. 18).

Desta forma, Marchão e Portugal (2014) realçam que cabe ao professor ou educador procurar estratégias de diferenciação do ensino, assim como a reflexão sobre as suas práticas, determinando se estas se adequam aos alunos e se estes estão realmente a aprender. Nesta perspetiva, em que os alunos devem ser o centro dos processos de ensino e aprendizagem onde o professor intervém e assume a posição de mediador, os modelos de ensino, segundo as autoras supracitadas, deverão ser pensados de forma a “criar oportunidades de aprender de forma ativa, crítica e em crescente autonomia” (p. 97). Estas oportunidades apenas surgirão se o professor ou educador reconhecer e experimentar pontos de vista alternativos aliados à reflexão sobre as suas práticas educativas. Zeichner (1993), fazendo referência a Dewey, determina que a ação reflexiva é uma “ação que implica uma consideração ativa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou pratica, da luz dos motivos que o justificam e das consequências a que conduz” (p. 18). Para que o professor ou educador tenha uma ação reflexiva deve predispor-se a três atitudes necessárias. A primeira diz respeito à abertura de espírito nomeadamente no que diz respeito à predisposição para ouvir várias e diversificadas opiniões, de atender a possíveis alternativas e admitir a possibilidade de erro; a segunda remete para a responsabilidade que o educador ou professor deve assumir perante a sua ação, ponderando as consequências que dela advêm, focando essencialmente a sua atenção nos resultados obtidos; a terceira diz respeito à sinceridade. O processo de reflexão deve surgir “enquanto prática social para que os professores possam apoiar e sustentar o crescimento uns dos outros” (p. 23).

Alarcão (1996) refere que para além do professor como ser reflexivo, também o foco é colocado no aluno e na sua “capacidade de pensar, de construir o seu saber e partir da reflexão sobre a sua prática, na sua capacidade de gerir a sua aprendizagem, de ser autónomo” (p. 177). No entanto, a autora estabelece uma diferença entre as condições de aprendizagem dos intervenientes nos processos de ensino-aprendizagem. Enquanto o professor gere a sua atividade de forma autónoma, os alunos “estão ainda em processo de autonomização e

precisam de ser ajudados neste processo pelos professores, sendo, portanto, a sua autonomia simultaneamente objetivo do processo” (p. 177).

Canal (2014) citando Bedau e Barnet (2011), refere algumas capacidades intelectuais que caracterizam o pensador crítico, nomeadamente avaliar hipóteses, apresentar ideias de forma eficaz, apresentar informação de forma ordenada e coerente, resumir com precisão, entre outras. No entanto, o autor, fazendo referência a Rainbolt e Dwyer (2002), menciona que, para além de habilidades, o pensador crítico deve adotar alguns hábitos mentais: i) a *autorreflexão*, entendida como a atitude de refletir sobre si próprio e sobre o mundo; ii) a *curiosidade*, caracterizada pela atitude de querer saber e pensar sobre assuntos variados para que só assim possa buscar crenças e decidir no que acreditar com base em argumentos válidos; iii) a *coragem intelectual*, permite que o pensador crítico tenha consciência de que poderá ocorrer disputa e debate sobre questões e que a verdade possa ser desconfortável para si ou para outras pessoas envolvidas; iv) o *reconhecimento da sua própria ignorância*, significa ser consciente de que um indivíduo não possui conhecimento absoluto; v) o *tratar visões opostas com imparcialidade*, ou seja, tratar todos os pontos de vista, incluindo aqueles que são opostos, de forma imparcial e honesta; e vi) o *combate ao autoengano e a racionalização*.

2.2.3. Papel do professor na promoção do Pensamento Crítico

O pensamento crítico tem sido, ao longo dos anos, tema de interesse para vários investigadores como sublinham Moura e Gonçalves (2014). Para as autoras, a primeira razão assenta no facto de ser possível descobrir agora que há cerca de 40 anos o ensino era orientado com base na transmissão de informação, permitindo concluir que o papel do aluno era apenas o de recetor, que ouvia e memorizava o que era dito pelo professor. A segunda razão diz respeito à atividade profissional docente atual, já que “após a nossa educação básica, encontramos crianças a quem são “oferecidos de bandeja” conhecimentos formais e informais, altamente discutíveis” (p. 291). Para Paul (1993) citado por Moura e Gonçalves (2014) e Vieira e Tenreiro-Vieira (2015), os professores parecem continuar, atualmente, a ensinar da mesma forma que foram ensinados, ou seja, através de uma abordagem transmissiva. Tanto as atividades propostas como as estratégias usadas são evidências que

comprovam que o ensino não está direcionado para desenvolver e estimular capacidades de PC, já que estão centradas nos conteúdos e fomentam a transmissão de informação pelo professor.

Uma das razões apontadas que justifica que a prática pedagógica esteja, atualmente, orientada desta forma, prende-se com o facto de os professores não estarem devidamente preparados para promoverem o desenvolvimento do pensamento crítico dos seus alunos (Vieira, 2018).

De forma a contrariar esta constante no ensino, a escola deve, enquanto organização, e os professores, enquanto profissionais, ensinar os seus alunos a pensar criticamente assim como fornecer instrumentos que potenciem o desenvolvimento de capacidades de PC, para que estes possam melhorar a qualidade dos seus saberes e tornarem-se “cidadãos críticos, criativos e empreendedores, a fim de atenuar as desigualdades e de responder às novas exigências e aos desafios com que se vão deparando” (Moura & Gonçalves, 2014, p. 291). Na visão de Almeida (2001), o professor deve procurar proporcionar, de um ponto de vista construtivista, momentos de aprendizagem que permitam ao aluno estar envolvido ativamente na construção de significados, estando em constante confronto entre os conhecimentos anteriores com as novas situações diárias.

Ontoria (1995) realça que para que o ensino possa sofrer alterações é necessário que o modelo do professor apele à capacidade reflexiva sobre a sua própria prática e que possibilite a orientação do trabalho em aula através de uma metodologia ativa e participativa. O autor afirma que não tem sentido o modelo transmissivo de conhecimentos se o professor não converte a sua ação e a dos alunos num processo investigativo. De forma a colmatar as práticas pedagógicas expositivas e sem a implicação ativa do aluno, vários são os estudos de investigação que têm sido implementados em diferentes contextos educativos.

Para que estas mudanças sejam possíveis e possam realmente ser aplicadas nos contextos educativos é imperativo que os docentes sejam motivados e recebam a formação adequada para o fazerem. Segundo Tenreiro-Vieira (2002), qualquer reforma no Ensino implica que os professores possuam o conhecimento, as capacidades e as disposições para ensinar de maneira a que possam refletir sobre o currículo enunciado.

2.2.4. Capacidades de Pensamento Crítico e sua promoção em alunos do ensino básico

Durante as últimas décadas, têm surgido diferentes perspetivas acerca das capacidades e disposições que devem ser contempladas para a promoção do pensamento crítico. De acordo com Vieira (2003), o termo capacidade é entendido como “o potencial de um indivíduo para pensar, aprender, realizar determinada tarefa” (p. 33).

Os autores Vieira e Tenreiro-Vieira (2000) desenvolveram um trabalho relativo à promoção do PC nos alunos para que, de certa forma, os professores tenham à sua disposição instrumentos que permitam “colmatar o facto de se desprezar o apelo a capacidades de pensamento crítico, designadamente nos primeiros anos de escolaridade” (p. 10). Os autores consideram que o uso de capacidades de pensamento crítico permite que os indivíduos tomem posições sobre questões científicas relacionadas com um determinado tópico, detetando incongruências na argumentação, podendo ou não levar à suspensão da tomada de decisão que consequentemente serviria para traçar ou sustentar uma conclusão. A atividade científica implica que estejam presentes neste processo capacidades de PC, na medida em que estas possibilitam o uso adequado do conhecimento e a sua aplicação a diversas situações, na resolução de problemas e na tomada de decisões eficaz.

No entanto, a realidade pedagógica fica muito aquém daquilo que se pretende que seja o ensino das Ciências e, nesta perspetiva, Sousa (2016) refere que o contacto com a Ciência e Tecnologia tem sido bastante limitado. A autora, baseando-se numa revisão integrativa e em autores como Bonito (2012) e Correia & Freire (2009), justifica-se fazendo referência ao reduzido trabalho laboratorial nas aulas de Ciências e “predominância de demonstrações e verificações, atividades fechadas cuja conceção, realização e exploração estão centradas no professor” (p. 10).

Apesar da situação atual do Ensino das Ciências não corresponder inteiramente aos pressupostos teóricos enunciados por diversos autores, há um esforço notado em fomentar novas práticas pedagógicas através da remodelação dos planos curriculares (Sousa, 2016). Segundo esta investigadora e outros como Bonito (2013), estes têm cada vez mais sido orientados com o intuito de promover um maior envolvimento do aluno no ensino experimental.

Poder-se-ão destacar alguns exemplos que indiciam este esforço enunciados no documento *Organização Curricular e Programas do 1.º Ciclo* (Ministério da Educação, 2010). Um dos objetivos gerais enuncia que os alunos devem “utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação” (p. 103). O programa defende que o professor deve estimular a curiosidade dos seus alunos e encorajá-los a “levantar questões e a procurar respostas para eles através de experiências simples” que envolvam “a observação direta, utilizando todos os sentidos, a recolha de amostras, sem prejudicar o ambiente, assim como a experimentação” (p.115).

Para além do enunciado nos documentos curriculares, é evidência do esforço na promoção do ensino experimental a criação do *Programa de Formação em Ensino Experimental de Ciências* com a principal finalidade de desenvolver a literacia científica dos alunos do 1.º CEB através das competências profissionais dos professores (Martins et al., 2007). De forma a complementar o programa anteriormente referido, surgiu a coleção *Ensino Experimental das Ciências* (Martins et al., 2007, 2012) concebida para desenvolver igualmente as competências dos professores e as práticas educativas direcionadas para a Educação em Ciências.

Sousa (2016), no seu trabalho de investigação, compilou e analisou 19 estudos publicados pela Universidade de Aveiro (15), pela Universidade de Lisboa (2) e pelo Instituto Politécnico de Lisboa (2), que desenvolveram e aplicaram atividades de PC. Estes 19 estudos foram selecionados tendo em conta quatro critérios de inclusão/exclusão: a) incidência do estudo na promoção das capacidades de PC e no Ensino das Ciências; b) os estudos deveriam ter sido implementados apenas no Ensino Básico e envolverem os alunos; c) o acesso a estes estudos deveria ser livre através da plataforma RCAAP ou através dos repositórios das diferentes instituições de ensino superior; e por fim, d) terem sido publicados entre 2005 e 2015.

A partir dos resultados obtidos da análise dos 19 estudos desenvolvidos, a autora pôde verificar que 42% dos estudos desenvolvidos inserem-se no paradigma sócio crítico e apresenta-se como justificativa o facto de os investigadores estarem em contacto direto com as realidades educativas durante

os seus estágios e que isso permite identificarem problemáticas que consideram poder melhorar através das suas práticas pedagógicas. No que diz respeito às finalidades do estudo, a mesma autora refere que a maioria dos estudos analisados teve como intuito implementar e avaliar atividades de PC (18) e produzir atividades de PC (9), sendo que os estudos com o objetivo de desenvolver capacidades de PC (2), compilar atividades de PC (1) e caracterizar manuais escolares (1) representam uma minoria deste conjunto de estudos analisados. De acordo com a análise realizada por Sousa (2016), os instrumentos de análise dos dados mais utilizados nos estudos são os questionários (10), testes de PC (6) e instrumentos de análise de produções dos alunos (6). Os instrumentos menos usados nestas investigações são as notas de campo (5), vídeogravações e escalas de classificação (4) e, por fim, audiogravações (2). A análise desenvolvida permitiu recolher dados em relação aos resultados obtidos em cada um dos estudos: evidências do desenvolvimento/mobilização das capacidades de PC (14), evidências consideradas não significativas do desenvolvimento/mobilização de capacidades de PC (2) e evidências de construção de conhecimento científico (5).

A Educação em Ciências constitui-se, pois, como um dos pontos fulcrais para o desenvolvimento do conhecimento e capacidades dos alunos, dando-lhes a possibilidade de “dispor de um conjunto de saberes do domínio científico-tecnológico que lhes permita compreender alguns fenómenos importantes do mundo em que vivem” (Martins, Veiga, Teixeira, Tenreiro-Vieira, Vieira, Rodrigues, Couceiro, 2007, p. 16). Os autores defendem ainda que cabe à escola, como instituição de ensino, ajustar-se às exigências, à imprevisibilidade e mudança dos contextos educativos.

Também Vieira e Tenreiro-Vieira (2000) afirmam que tanto no 1.º CEB como no 2.º CEB as capacidades de pensamento crítico não são, por norma, promovidas e consideram que deve ocorrer uma infusão destas nos documentos curriculares para que possam começar a ser desenvolvidas tão cedo quanto possível. No entanto, este processo deve ser abrangente a toda a escolaridade bem como à vida adulta.

2.3. Estratégias de Ensino-Aprendizagem

Este tópico subdivide-se em três pontos que importa serem discutidos para que se possa assistir a uma mudança nas práticas atuais e estas possam contribuir, também, para o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico. O primeiro ponto incide sobre o conceito de estratégia e o segundo apresenta algumas das classificações destas estratégias que podem servir de guia de orientação das práticas educativas para os professores, educadores e investigadores. No terceiro ponto são enumeradas as estratégias que, após aplicadas e explicitamente orientadas para o pensamento crítico, apontam para o desenvolvimento destas capacidades dos alunos no contexto da educação em Ciências, logo desde os primeiros anos de escolaridade.

2.3.1. O conceito de estratégia

O conceito de estratégia tem sido utilizado em diversos contextos, assumindo-se como um conceito multifacetado. Na educação é usado com diferentes significados nomeadamente como sinónimo de outros termos como são exemplos abordagem, modelo, método e técnica (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005). Para estes últimos autores, estratégia é, em geral, sinónimo de um plano concebido pelo professor, com base num dado conteúdo, para promover o desenvolvimento de competências dos alunos, num contexto, sempre que possível, real ou simulado.

Segundo Hyman (1987), citado pelos autores acima mencionados, “uma estratégia é um plano cuidadosamente preparado envolvendo uma sequência de passos concebidos para atingir uma determinada meta” (2005, p. 16). Segundo Roldão (2009), estratégia assume-se como “elemento definidor da estratégia de ensino é o seu grau de conceção intencional e orientadora de um conjunto organizado de ações para a melhor consecução de uma determinada aprendizagem”. Além disso, a autora afirma que quando o ensino é orientado para promover uma aprendizagem de forma intencional, “toda a ação desenvolvida pelo professor, desde a conceção e planificação, ao desenvolvimento didático e à regulação e avaliação do aprendido (...) é em si mesma de natureza estratégica” (p. 55).

Mazzioni (2013), citando Petrucci e Batiston (2006), afirma que, apesar do conceito estratégia surgir historicamente associado à arte militar e atualmente

ao ambiente empresarial, este também está estritamente ligada ao ensino. Os autores referem que “ensinar requer arte por parte do docente, que precisa envolver o aluno e fazer com ele se encante com o saber” (p. 96). Para que as aprendizagens dos alunos sejam alcançadas, o professor é responsável por promover a curiosidade, a segurança e criatividade.

Segundo Bordenave e Pereira (1991), citados por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), “não existe um método melhor que outro para todas as ocasiões” (p. 9). No entanto, os últimos autores citados afirmam, com base no que é apontado por vários autores, inclusive Spitze (1970), que os professores devem optar por estratégias que permitam a efetividade das aprendizagens dos alunos, proporcionando:

1. A mais ativa participação dos alunos;
2. Um elevado grau de realidade ou concretização;
3. Um maior interesse pessoal ou envolvimento do aluno.

Para além disso, a escolha e utilização de estratégias de ensino-aprendizagem dependem de vários fatores nomeadamente os objetivos/competências a atingir/promover condicionadas pelas perspetivas de ensino, os modelos de ensino/aprendizagem, o papel do professor, o papel do aluno, assim como pelos recursos disponíveis.

Para que seja possível escolher racionalmente a estratégia que melhor se adequa a um determinado contexto, é importante que o professor tenha conhecimento sobre as estratégias de ensino e possuir dados de investigação relativos à implementação em diferentes contextos e que potencialidades podem ser desenvolvidas.

2.3.2. Classificação das estratégias de ensino-aprendizagem

Tal como Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) afirmam, através da leitura de vários livros e artigos sobre o assunto, é possível determinar que existe uma grande diversidade de estratégias. Alguns autores têm feito um esforço para que estas estratégias sejam classificadas seguindo variados critérios.

Pereira (1992) citado pelos autores acima mencionados, estabelece como critério a distinção realizada tendo por base o envolvimento do professor, classificando as estratégias em dois grupos. O primeiro grupo refere-se a estratégias centradas no professor e o segundo a estratégias centradas no

aluno, quando o professor assume um papel mais passivo comparativamente ao aluno. Um outro critério assume que as estratégias de ensino-aprendizagem possam ser classificadas tendo em conta os modelos de ensino e aprendizagem a que estão associadas.

Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) classificam as estratégias tal como Spitze (1970), seguindo o princípio da realidade, formando três grandes categorias: i) situações da vida real; ii) simulações da realidade; e iii) abstrações da realidade. O quadro seguinte faz referência a diversas estratégias que podem ser usadas em contexto educativo, categorizadas segundo o princípio da realidade.

Níveis de classificação de estratégias de ensino/aprendizagem		
Situações da vida real	Simulações da realidade	Abstrações da realidade
Inquérito Pesquisa bibliográfica Trabalho de campo Biográfica Estágios Experiências de trabalho Membro de uma família Meditação Diálogos sucessivos Ensaios argumentativos Estruturadores gráficos Organizadores gráficos Redes Hierarquias ou organigramas Diagramas Fluxogramas Questionamento Circular Acrónimos Socrático	Discussão de pequeno grupo: Role play Simulação Dramatização ou teatralização Sociodrama Psicodrama <i>Phillips 66</i> <i>Brainstorming</i> Díade Painel de discussão Grupo de discussão Jogos 635 Estudo de caso Debate Trabalho de grupo Estudo orientado em equipas Seminário Exploração de recursos Incidentes controversos Simpósio Colóquio Frasco de peixe Trabalho de projeto Trabalho experimental Oficina ou laboratório Reflexão ou círculo de estudos Encontro de costumes Baskett ou decidir itens Poster Modelação	Exposição Leitura Escrita Discurso Exegética Leitura-demonstração Exposição-demonstração Ensino-programado Ensino assistido por computador Ensino audiotutorial Recitação Treino ou prática Exame

Quadro 1: Níveis de classificação de estratégias segundo o princípio da realidade (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005)

O quadro acima apresentado pretende servir de referencial para os professores, educadores e investigadores. Para além disso, algumas das

estratégias podem ser implementadas de forma a promover o desenvolvimento das capacidades de pensamento crítico dos alunos.

2.3.3. Estratégias promotoras de capacidades de pensamento crítico no contexto da educação em Ciências

Segundo Vieira e Tenreiro-Vieira (2015) tem sido feita investigação na área do pensamento crítico, nomeadamente no que se refere à promoção deste tipo de pensamento, já que se assume como finalidade nos diferentes níveis de ensino segundo os documentos curriculares. É indispensável que os professores, através das suas práticas, possam criar oportunidades de desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, recorrendo a estratégias diversificadas. Isto porque, tal como já se evidenciou anteriormente, as práticas dos professores continuam a centrar-se essencialmente nos conteúdos, encarando o processo de ensino como uma via de transmissão de informação. Reconhecendo, portanto, a importância de ser desenvolvido este tipo de pensamento, “uma das questões que surge prende-se com a seleção de estratégias de ensino potencialmente favoráveis ao atingir desse propósito” (p. 36).

Os autores Vieira e Tenreiro-Vieira (2014) afirmam que, segundo a literatura consultada e os estudos realizados no âmbito das estratégias de ensino-aprendizagem, são apontadas algumas que demonstram ser mais promotoras de capacidades de pensamento crítico. Os autores em várias das suas publicações fazem referência às seguintes estratégias - questionamento, debates, estruturadores gráficos, aprendizagem baseada em problemas e trabalho experimental - como possíveis estratégias promotoras de capacidades de pensamento crítico quando orientadas explicitamente para tal.

Neste estudo foram apenas concebidas e implementadas atividades com recurso às estratégias Questionamento e Trabalho Experimental, exploradas nos pontos seguintes.

Questionamento

Segundo Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), o questionamento assume-se como uma das estratégias mais usadas no campo educativo pelos professores, mas apenas como forma de relembrar factos/conhecimentos. Nesta perspetiva

também Jesus (1991), citado por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), afirma que os professores têm usado esta estratégia essencialmente para “testar os conhecimentos dos alunos em vez de os estimular a pensar” (p. 97). É fundamental que se centre a atenção nesta estratégia como meio de desenvolvimento de outras competências, como é exemplo o pensamento crítico. Enquanto estratégia de ensino-aprendizagem, o questionamento é compreendido como “um plano cuidadosamente preparado envolvendo uma sequência de questões explicitamente concebidas visando determinado(s) objetivo(s)/competência(s) de aprendizagem” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 45). Para isso, o professor deve formular “questões com as mais variadas finalidades que vão desde a verificação da presença ou ausência de conhecimentos até às que se destinam a controlar a participação dos alunos” (p. 45).

Segundo Gall (1987), citado por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), após consulta de vários autores, afirma que existem diversas razões para a importância do questionamento nomeadamente o facto de:

1. Poder motivar e logo manter os alunos envolvidos nas tarefas;
2. Poder focar a atenção do aluno no que deve ser aprendido;
3. Poder promover capacidades de pensamento dos alunos;
4. Poder ativar processos metacognitivos;
5. Poder elicitar práticas futuras e avaliação de conteúdos curriculares.

Uma outra razão faz referência ao facto de o questionamento estar implícito nas mais variadas estratégias de ensino-aprendizagem. Esta estratégia, segundo Vieira e Tenreiro-Vieira (2014, 2015), tem sido alvo de vários estudos envolvendo alunos do ensino básico e aplicada em contextos educativos, de forma a potenciar o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico através de questões formuladas explicitamente para tal, usando diferentes tipologias.

Para serem desenvolvidas questões que apelem a capacidades de PC, os autores Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) defendem que existem diversos aspetos que devem ser considerados fundamentais. Primeiramente destaca-se o tempo de espera/pausa pelo professor após colocar a questão e, seguidamente a tipologia das questões colocadas. Vários investigadores têm realizado pesquisa

nesta área e têm proposto várias questões que devem ser usadas no contexto de estratégia de questionamento. Para além disso, o professor deve planejar antecipadamente as questões a integrar nas práticas didático-pedagógicas, tendo a preocupação de as tornar flexíveis e de as ajustar às respostas dos alunos e evitar questões às quais os alunos não saibam responder. De forma a encorajar a confiança e a compreensão dos alunos, o professor deve colocar questões de forma amigável e sincera usando um tom adequado.

Neste sentido, foram desenvolvidas várias tipologias de questões promotoras do pensamento crítico, tendo como referencial o quadro teórico de pensamento crítico de Ennis. A tipologia FAIA “pretende guiar, com um conjunto o mais abrangente possível de questões, todos os interessados (especialmente os educadores/professores) em usar o questionamento focado na promoção do pensamento crítico” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, p. 117). A designação *FAIA* é um acrónimo que contempla as iniciais dos termos que definem as quatro fases/passos que devem estar presentes no “questionamento do educador, quer sobre um assunto, quer no contexto de uma discussão/debate, nomeadamente de sala de aula, quer uma numa exposição oral, quer após uma leitura, por norma” (p. 117) 1) se começa por Focar a questão/assunto/problema; 2) seguindo-se a análise de Argumentos e a 3) identificação de Assunções; e terminando-se com as 4) Inferências e a Avaliação de todo o processo e resposta ou solução à questão/assunto/problema.

Trabalho Experimental

O trabalho experimental é classificado, segundo a tabela classificatória de estratégias enunciada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), como simulações da realidade. Para os autores, esta estratégia é muito usual nos processos de ensino-aprendizagem das ciências experimentais. Apela essencialmente à “manipulação de objetos concretos, equipamentos e instrumentos variados ou amostras com o objetivo de coligir dados que permitam dar resposta a uma questão ou situação-problema de partida” (p. 34). Esta estratégia permite que, durante a execução de uma determinada tarefa, os alunos possam usar as suas capacidades de pensamento. Na mesma linha, também Mira (2005) define trabalho experimental como aquele que “se baseia no ato ou efeito de experimentar, ou seja, inclui atividades que exigem o controlo e manipulação de

variáveis, podendo ser desenvolvido no laboratório, no campo ou através de programas de simulação” (p. 42). Para Leite (2001) o trabalho experimental inclui atividades que envolvam controlo e manipulação de variáveis e estas podem ser laboratoriais, de campo ou outro tipo de atividades práticas.

Segundo Martins et al. (2007) as tarefas de carácter prático sempre foram consideradas importantes para as crianças já que potenciam o seu envolvimento com o mundo exterior e assumem-se como aspeto crucial para o desenvolvimento do seu próprio pensamento. No entanto, os autores defendem que não basta dinamizar este tipo de tarefas para desenvolver o conhecimento, “é necessário questionar, refletir, interagir com outras crianças e com o professor, responder a perguntas, planejar maneiras de testar ideias prévias, confrontar opiniões”, para que a atividade prática possa desafiar o aluno intelectualmente e mantê-lo interessado “em querer compreender fenómenos, relacionar situações, desenvolver interpretações, elaborar previsões” (p. 38)

De acordo com os autores acima mencionados, em todas as situações do tipo investigação, os alunos não têm conhecimento prévio da resposta à questão-problema, tendo a possibilidade de a obter de variadas formas válidas. Martins et al. (2007), citando Martins (2002), clarificam as quatro etapas necessárias a um trabalho prático do tipo investigativo:

- Como se definem as questões-problema a estudar;
- Como se concebe o planeamento dos procedimentos a adotar;
- Como se analisam os dados recolhidos e se estabelecem conclusões;
- Como se enunciam novas questões a explorar posteriormente, por via experimental ou não.

Ainda na linha dos autores anteriormente mencionados, as atividades devem seguir o seguinte modelo de trabalho:

- Seleção de um domínio interessante para a definição de um problema para o estudo, selecionado pelos alunos ou pelo professor. Nesta fase importa identificar as ideias prévias dos alunos sobre a questão em estudo.
- Clarificação da questão-problema: o que é que queremos saber?
- Planificação dos procedimentos a adotar: como é que vamos fazer para encontrar uma resposta?

- Execução da experiência: o que é que vamos fazer, que cuidados devemos ter? Esta fase pressupõe a realização da experiência planificada e a recolha de dados.
- Registo de dados e obtenção de resultados: como organizar os dados obtidos na experiência e o que é que eles querem dizer? Nesta fase, o aluno deverá comparar os dados obtidos com as previsões e avaliar a sua pertinência em relação à questão de partida.
- Conclusão: qual é a resposta à questão-problema e quais são os limites da sua validade?
- Elaboração de novas questões: a partir das conclusões obtidas, que novas questões sou capaz de colocar?
- Comunicação, oral ou escrita, dos resultados e da conclusão.

Para a realização destas atividades é sugerida, pelos autores mencionados, uma carta de planificação que deve seguir o seguinte modelo:

- O que vamos mudar (variável independente em estudo)
- O que vamos medir (variável dependente escolhida)
- O que vamos manter (variáveis independentes a manter controladas).
- O que pensamos que vai acontecer e porquê (elaboração de previsões e a sua justificação).
- Como vamos registar os dados (construção de tabelas, quadros, gráficos, etc.)
- Qual o equipamento de que precisamos (materiais, dispositivos, etc.).

Na ótica de Gonçalves e Vieira (2015), “quando refletimos sobre as práticas pedagógica-didáticas é subentendido o pensar sobre a forma como são conduzidas, que objetivos visam e quais os materiais e métodos visados” (p. 12). O professor desempenha, portanto, um papel preponderante, já que é o responsável pela seleção de estratégias que conduzirão a sua ação nos processos de ensino e aprendizagem.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA

O presente capítulo remete para as opções metodológicas da investigação, enumerando primeiramente a natureza da investigação, de seguida a caracterização dos participantes e do contexto de intervenção, o plano de intervenção delineado neste estudo e, por fim, as técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados.

3.1. Natureza da investigação

A investigação na educação representa uma ferramenta fundamental para que o investigador possa compreender as problemáticas educativas e propor soluções e práticas de ensino-aprendizagem alternativas. Moraes (2013) define investigação como uma “atitude ou prática de permanente procura da verdade ou da realidade (...), uma forma de validar ou refutar conhecimento existente” (p. 2) à semelhança de Marconi & Lakatos (2003) que afirmam que a investigação se constitui como um método reflexivo que permite conhecer a realidade ou descobrir verdades parciais. Nesta linha, também AnderEgg (1978), citado por Marconi & Lakatos (2003), defende que investigar “é um processo reflexivo sistemático, controlado e crítico que permite descobrir novos factos ou dados, relações ou leis em qualquer campo do conhecimento” (p. 155). No processo de investigação, definidas as questões que servirão de ponto de partida, as finalidades e as fases da investigação, importa definir a metodologia, os instrumentos e as técnicas de recolha de dados que estejam em concordância com as questões de investigação.

Nesta fase, é fundamental delinear e definir um paradigma que se enquadre na investigação realizada. Coutinho (2011) define o conceito de paradigma de investigação como “um conjunto articulado de postulados, de valores conhecidos, de teorias comuns e de regras que são aceites por todos os elementos de uma comunidade científica num dado momento histórico” (p. 9). Coutinho et al. (2009) consideram “indiscutivelmente imperioso” (p. 356) que qualquer ato de investigação assente num determinado paradigma com vista a “unificar e legitimar a investigação tanto nos aspetos concetuais como nos aspetos metodológicos” (Coutinho, 2011, p. 10), já que estes constituem o sistema de pressupostos e valores que servirão de guia à nossa pesquisa e que

permitirão que o investigador tome opções de forma a responder ao problema ou questão sob investigação (Coutinho, 2011). Para Taylor e Medina (2013), graças aos novos paradigmas, os investigadores estão a ser capacitados para conceber novas políticas e práticas que correspondam às necessidades educacionais emergentes das sociedades globalizadas.

Perspetivando a resposta à questão inicialmente enunciada como ponto de partida para a investigação presente, esta poderá enquadrar-se no paradigma sócio crítico já que se pretende intervir no(s) contexto(s) educativo(s), através da promoção de capacidades de PC, com foco “na transformação do próprio sistema, procurando facilitar a implementação de soluções que promovam a melhoria da ação” (Coutinho, 2009, p. 365). O paradigma sócio crítico caracteriza-se por trazer para as “práticas investigatórias a conceção ideológica e valorativa que está presente na investigação” e um “maior dinamismo na forma de encarar a realidade, maior interatividade social, maior proximidade do real pela predominância da praxis, participação e reflexão crítica e intencionalidade transformadora” (Coutinho, 2009, p. 357). Em ambos os ciclos de ensino onde foi implementado o estudo, as atividades dinamizadas serviram com o propósito de possibilitar aos alunos pensarem criticamente sobre as temáticas, como formular teorias explicativas, interpretar dados, tirar conclusões e formular alternativas.

Neste contexto, enquadra-se no paradigma sócio crítico o planeamento de Investigação-Ação (I-A), metodologia adotada neste estudo. Latorre (2013) considera o termo Investigação-Ação “genérico que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social” (p. 23) e como uma ação prática que é realizada pelo professor, de forma colaborativa, com o objetivo de melhorar a sua prática educativa através de ciclos de ação e reflexão. O mesmo autor faz referência ainda à definição de Investigação-Ação de Elliot (1993) que a entende como uma reflexão sobre as ações do professor que vão permitir uma compreensão mais aprofundada dos problemas e, deste modo, direcionar a ação para modificar as situações. Neste sentido, vão permitir que todos os intervenientes possam contribuir para a melhoria das práticas sociais e educativas (Kemmis, 1984 citado por Latorre, 2013).

Para Coutinho (2011) a Investigação-Ação pode ser entendida como uma família de metodologias de investigação, cuja ação está em conformidade com a investigação, e, ao mesmo tempo, “um processo cíclico ou espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica” (p. 364). Nesta perspetiva, a autora afirma que a I-A deve ser considerada como uma forma de ensino invés de apenas uma metodologia para o estudar e, sobretudo, é essencial que o professor faça uma reflexão sobre a sua prática para a resolução de problemas e com base nestes, proponha alterações sobre e na prática. Considera-se, portanto, que se constituem como etapas fundamentais da investigação-ação a planificação, ação, observação e reflexão (Latorre, 2013; Coutinho, 2011).

Na presente investigação foi cumprido em ambos os contextos educativos, apenas um ciclo de I-A. Primeiramente foram selecionadas as estratégias focadas no desenvolvimento das capacidades de PC e foi feito o levantamento dos recursos necessários à implementação do estudo onde se realizou a Prática Pedagógica Supervisionada. Depois de realizada esta seleção, prosseguiu-se com a planificação das variadas sessões, tendo-se tido a preocupação de nomear as capacidades de PC a que se apelaria no momento de implementação. Numa fase posterior, as atividades foram implementadas e, simultaneamente, a professora/investigadora pôde observar os seus contributos através das produções orais e escritas dos alunos, e de listas de verificação de capacidades de PC e de construção de conhecimentos científicos, bem como do diário de investigador. Numa fase posterior, procedeu-se a análise dos dados recolhidos e à reflexão sobre a intervenção pedagógica.

3.2. Caraterização dos participantes e do contexto de intervenção

A presente investigação foi desenvolvida em dois contextos escolares: no 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico e no 6.º ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico em duas escolas (uma de 1.º CEB e outra de 2.º e 3.º CEB), ambas no concelho de Aveiro.

A escola de 1.º CEB insere-se num Agrupamento composto por 12 escolas que abrangem todos os níveis de ensino até ao Ensino Secundário. Esta escola é composta pelo Jardim de Infância onde se contabilizam 69 crianças a frequentar o pré-escolar, distribuídas pelas salas A, B e C e pelo 1.º CEB que contabiliza 93 alunos inscritos, dos quais 26 se encontram no 1.º ano, 26 no 2.º

ano, 26 no 3.º ano e 23 no 4.º ano de escolaridade. A escola tem também uma sala de professores, uma sala de apoio pedagógico, um refeitório, uma biblioteca e um recreio. Relativamente aos recursos humanos, há um total de 170 crianças e alunos e, entre pessoal docente e não docente, contabilizam-se 24 pessoas.

A escola de 2.º e 3.º CEB pertence a um Agrupamento composto por 13 escolas que abrangem todos os níveis de ensino até ao Secundário. Acolhe cerca de 675 alunos. Relativamente ao número de salas, não foi possível obter a informação visto que a escola se encontra num ano atípico devido à remodelação das instalações. A escola contém também uma sala de professores, um refeitório, uma biblioteca, um bar de estudantes, uma papelaria e um ginásio.

Nesta investigação participaram quatro professoras, sendo estas a professora/investigadora do relatório, a sua colega da Prática Pedagógica Supervisionada (PPS) e as professoras cooperantes, titulares das turmas onde foi desenvolvido o estudo. Os participantes da investigação constituíram as turmas com a qual as professoras estagiárias desenvolveram a PPS no 1.º e 2.º semestre.

A turma do 1.º ano do 1.º CEB era constituída por 26 alunos, com idades compreendidas entre os 5 e os 6 anos, não existindo nenhum aluno com retenção de ano de escolaridade. Nenhum dos alunos tinha necessidades educativas especiais (NEE), mas alguns careciam de um Plano de Acompanhamento Pedagógico. A turma do 6.º ano do 2.º CEB era constituída por 29 alunos, com idades compreendidas entre os 11 e os 12 anos. Nesta turma não estavam incluídos alunos com NEE.

A investigação foi desenvolvida a partir de objetivos pré-estabelecidos diferenciados para os dois ciclos de ensino básico. No 1.º CEB, procurou-se consciencializar os alunos para aspetos relacionados com a sustentabilidade. De forma a aliar a temática às Novas Tecnologias, foi criado um *site* onde foram expostas as atividades experimentais, as visitas de estudo realizadas no âmbito das ciências e recursos digitais didáticos (jogos, vídeos, *Street View*, notícias) sobre os oceanos, reciclagem, entre outros, que os alunos poderiam explorar em qualquer altura, seja em contexto escolar ou em casa. Este recurso está disponível em <https://projetoceanos.wixsite.com/projetoceanos> (Apêndice 12).

No 2.º CEB, igualmente direcionada para o ensino das ciências, a investigação foi desenvolvida nas aulas de Ciências Naturais. As intervenções em ambos os ciclos foram realizadas em contexto de sala de aula.

3.3. Plano de intervenção

Tendo por base as finalidades e as questões de investigação, o presente estudo organizou-se em diversas fases. Nos quadros seguintes apresentam-se as principais fases do processo de investigação, assim com as técnicas e os instrumentos de recolha de dados, os momentos da sua aplicação, assim como a calendarização das sessões de implementação.

		Designação	Técnicas e/ou instrumentos de recolha de dados	Momento de aplicação
Fases de intervenção	1	Revisão da literatura considerada essencial à realização do estudo.	Análise documental	Antes da intervenção
	2	Conceção e produção de atividades promotoras de pensamento crítico direcionadas para temáticas relacionadas com a sustentabilidade (1.º CEB) e para as ciências (2.º CEB).		Antes e durante a intervenção
	3	Definição de instrumentos de recolha de dados ao nível do uso de capacidades de PC e da construção de conhecimentos científicos dos alunos.		Antes e durante a intervenção
	4	Implementação das atividades promotoras de pensamento crítico concebidas para os alunos do 1.º e 2.º CEB.	Observação: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Listas de verificação de capacidades de PC e de construção de conhecimentos científicos ▪ Diário do investigador ▪ Registos de áudio (1.º CEB) 	Durante a intervenção
	5	Verificação dos contributos das atividades promotoras de pensamento crítico, ao nível do desenvolvimento de capacidades de PC e da construção de conhecimentos científicos dos alunos.	Análise documental Análise de conteúdo	Após a intervenção

Quadro 2 – Planificação das fases de intervenção (designação da fase de intervenção, técnicas e/ou instrumentos de recolha de dados e momento de aplicação – 1.º e 2.º CEB)

Para a implementação do projeto foram realizadas primeiramente leituras de obras de autores de referência sobre o pensamento crítico e a sua promoção em contexto de sala de aula. Esta fase foi imprescindível para o desenvolvimento das fases seguintes acima referidas, já que as atividades implementadas foram direcionadas para a promoção do pensamento crítico dos alunos e os instrumentos de avaliação dos alunos baseados na taxonomia de Ennis, que foi o referencial usado neste estudo, tal como assumido no capítulo anterior.

Após a revisão da literatura, procedeu-se à conceção e produção das atividades tendo em conta, no 1.º CEB, os objetivos pré-definidos para o projeto desenvolvido pela turma e, no 2.º CEB, os conteúdos programáticos estipulados pelo Ministério da Educação e pela coordenação da respetiva área da escola. Na terceira fase foram definidos os instrumentos de avaliação que permitiram verificar o uso de capacidades de pensamento crítico dos alunos, assim como a construção dos conhecimentos científicos ao longo das intervenções, identificados e descritos no ponto 3.4. *Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados.*

Após definidos os instrumentos de avaliação, procedeu-se à implementação das sessões. As sessões foram dinamizadas com recurso à planificação (como guião do professor). Para além da descrição dos vários momentos da aula e das atividades, está mencionado o enquadramento curricular, as competências que se pretendem desenvolver (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores), os recursos materiais e digitais necessários, as estratégias de ensino-aprendizagem, a duração das atividades, a bibliografia e as atividades dinamizadas.

3.3.1. Conceção e produção de atividades promotoras de pensamento crítico no 1.º CEB

Tendo em conta as finalidades, as questões de investigação, os objetivos delineados e as etapas da investigação-ação, a conceção e produção de atividades promotoras de pensamento crítico no 1.º CEB passou por várias fases.

Numa perspetiva da educação para a sustentabilidade, a turma do 1.º ano esteve inserida num projeto sobre a proteção dos oceanos e mares, intitulado “Conhecer os oceanos/ Ria de Aveiro – Sustentabilidade”. Uma das linhas orientadoras para a conceção das atividades implementadas relaciona-se diretamente com o apelo a capacidades de pensamento crítico. Neste sentido, foi adotado o quadro de referência da taxonomia de Ennis. As atividades promotoras de pensamento crítico foram pensadas de forma a fomentar também o pensar e refletir acerca destas questões sobre o meio natural e social que os rodeia.

Primeiramente, houve o cuidado de pensar sobre a sequencialidade das temáticas a abordar. Para isso, conjuntamente com a minha colega de estágio, elaboramos um plano sobre os assuntos a tratar sobre este tema e, a partir daí, foram incluídas as atividades a implementar no âmbito da investigação. Em segundo lugar, procedeu-se à elaboração e planeamento de atividades promotoras de pensamento crítico, relacionadas com o tema em estudo. As atividades foram pensadas não só para abordar as temáticas, mas também para sensibilizar os alunos para os problemas, sobretudo ambientais, existentes na atualidade. Posteriormente, foram definidos os instrumentos de avaliação do uso de capacidades de PC descritos no ponto 3.4. *Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados.*

		Atividades/Estratégias		Implementação	
		Designação	Tipo	Data	Duração
Sessões de implementação	1	“Quais são as fontes de poluição dos rios e oceanos?”	Questionamento oral	22 de novembro de 2017	60 minutos
	2	“Os fertilizantes poluem os rios e oceanos?”	Questionamento oral Atividade experimental	29 de novembro de 2017	120 minutos
	3	“Como podemos limpar um derramamento de petróleo nos rios e oceanos?”	Questionamento oral Atividade experimental	6 de dezembro de 2017	120 minutos

Quadro 3 – Planificação das sessões do projeto (Designação e tipo de atividade, data de implementação e tempo de duração de cada atividade no 1.º ano do 1.º CEB)

Nas três sessões de implementação desenvolvidas entre os dias 22 de novembro e 6 de dezembro de 2017, onde foram abordadas questões relacionadas com a preservação da água dos rios e oceanos foram selecionadas duas estratégias: questionamento oral e atividade experimental. O questionamento oral, presente em todas as sessões, tem como justificativa o facto de os alunos ainda não saberem escrever e esta ser uma das formas mais facilitadoras para promover sempre que possível também o debate e a discussão das temáticas na turma. A estratégia atividade experimental foi planeada para que os alunos pudessem experimentar, observar, trabalhar em grupo e,

progressivamente, ser introduzida a carta de planificação com apelo a capacidades ligadas ao controlo de variáveis.

No quadro seguinte estão definidas as capacidades de pensamento crítico a que se procurou apelar na 1.^a sessão de implementação através da estratégia questionamento oral.

1.^a SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO “Quais são as fontes de poluição dos rios e oceanos?”			
Capacidades			Atividade 1
Clarificação elementar	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?	•
	3. b)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?	•
	3. c)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com “...”? 	•
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que seria um exemplo?	•
	3. g)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio g) Que diferença é que isto faz?	•
	2. a)	2. Analisar argumentos a) identificar conclusões	•
	2. b)	2. Analisar argumentos b) Identificar as razões enunciadas	•
	2. c)	2. Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas	•

Quadro 4 – Capacidades de pensamento crítico a que se apelaram na 1.^a sessão de implementação, com base na taxonomia de Ennis

Na 1.^a sessão apelou-se a capacidades de clarificação elementar nomeadamente 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio* e 2. *Analisar argumentos*. São exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “O que é que os amigos estão a discutir?” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?*); “Dá dois exemplos de atitudes que devemos ter para não poluirmos os oceanos.” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que seria um exemplo?*); e “Se poluirmos a água, o que poderá acontecer?” (2. *Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas*).

Na 2.^a sessão de implementação apelou-se à mobilização de capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência descritas no quadro 5. Para além da estratégia questionamento, foi implementada também a estratégia

trabalho experimental (Atividade 2 do quadro 5). No quadro seguinte apresentam-se as capacidades a que se apelou.

2.ª SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO “Os fertilizantes poluem os rios e oceanos?”				
Capacidades			Atividades	
			1	2
Clarificação elementar	3. b)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?	•	•
	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?	•	•
	2. c)	2. Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas		•
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?		•
Suporte Básico	5.	Fazer e avaliar observações		•
Inferência	7.	Fazer e avaliar induções		•
	7. c)	Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.		•

Quadro 5 – Capacidades de pensamento crítico a que se apelaram na 2.ª sessão de implementação, com base na taxonomia de Ennis

Na 2.ª sessão, são exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “Com qual das opiniões dos amigos concordas? Porquê?” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?*); de suporte básico “Desenha o que aconteceu.” (5. *Fazer e avaliar observações*); e de inferência “O que vamos mudar? O que vamos medir? O que vamos manter?” (7. *Fazer e avaliar induções c) Investigar/Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis*).

No quadro 6 estão definidas as capacidades de pensamento crítico a que se apelaram na 3.ª sessão de implementação através das estratégias questionamento oral e trabalho experimental. À semelhança da 2.ª sessão, também na 3.ª apelou-se não só a capacidades de clarificação elementar, mas também de suporte básico e inferência.

3.ª SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO				
“Como podemos limpar um derramamento de petróleo nos rios e oceanos?”				
Capacidades			Atividades	
			1	2
Clarificação elementar	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) Porquê?		•
	3. b)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?		•
	3. c)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com “...”?	•	
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?	•	
Suporte Básico	5.	5. Fazer e avaliar observações		•
Inferência		7. Fazer e avaliar induções		•
	c)	7. Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.		•

Quadro 6 – Capacidades de pensamento crítico a que se apelaram na 3.ª sessão de implementação, com base na taxonomia de Ennis

Na 3.ª sessão, são exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “O que é que o Martim quis dizer com “polui os oceanos?”” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com “...”?;* de suporte básico “Ordenar (em que 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz.” (5. *Fazer e avaliar observações*); e de inferência “O que vamos mudar? O que vamos medir? O que vamos manter?” (7. *Fazer e avaliar induções c) Investigar/Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis*).

Em suma, com estas três sessões pretendeu-se com alunos do 1.º ano de escolaridade essencialmente apelar a capacidades de pensamento crítico da área da clarificação elementar, suporte básico e inferência, tendo como quadro de referência a supracitada definição de Ennis.

3.3.2. Conceção e produção de atividades promotoras de pensamento crítico no 2.º CEB

Em relação à seleção dos conteúdos a abordar no 2.º CEB, foi realizada uma pré-avaliação do programa da unidade curricular *Ciências Naturais* do 6.º ano e da planificação a médio prazo das aulas definidas para a escola já descrita anteriormente. Nas quatro semanas de intervenção foi assim possível desenvolver o tema *Transmissão de vida: reprodução nas plantas* cuja abordagem coincidiu exatamente com as quatro semanas de prática pedagógica. As sessões tiveram como documento orientador *Programas e Metas Curriculares do Ensino Básico*, disponibilizado pelo Ministério da Educação.

Na 1.ª sessão de implementação ainda se abordaram conteúdos relacionados com a reprodução no ser humano, temática que estava por finalizar, faltando a abordagem ao conteúdo 14.4. *Reconhecer a importância dos cuidados de saúde na primeira infância* como se refere no quadro 7. Nessa e nas sessões seguintes foi desenvolvida a temática *Reprodução nas Plantas*, tendo sido finalizada na última sessão.

A atividade 2 da 2.ª sessão e a atividade 2 da 3.ª sessão foram adaptadas das enunciadas em Vieira e Tenreiro-Vieira (2000). Na 2.ª sessão é abordada uma notícia sobre o perigo de extinção das abelhas e na 3.ª aborda-se a importância da dispersão de sementes. São colocadas várias questões, tendo por base as enunciadas pelos autores supracitados, que foram validadas com alunos e peritos no que se refere às capacidades a que se pretendia apelar.

No seguinte quadro, apresentam-se os conteúdos programáticos que foram abordados em cada uma das sessões do 2.º CEB.

	Conteúdos do programa
Sessão 1	<p>Transmissão de vida: reprodução no ser humano 14. Compreender o processo da reprodução humana (14.4. Reconhecer a importância dos cuidados de saúde na primeira infância)</p> <p>Transmissão de vida: reprodução nas plantas 15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente (15.1. Descrever a função dos órgãos que constituem uma flor)</p>
Sessão 2	<p>Transmissão de vida: reprodução nas plantas 15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente (15.2. Enunciar a importância dos agentes de polinização; 15.3. Descrever o processo da fecundação)</p>
Sessão 3	<p>Transmissão de vida: reprodução nas plantas 15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente (15.4. Distinguir, dando exemplos, frutos carnosos de frutos secos; 15.5. Indicar a importância da dispersão das sementes para a distribuição espacial das plantas.</p>
Sessão 4	<p>Transmissão de vida: reprodução nas plantas 15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente (15.6. Enunciar as condições necessárias à germinação de uma semente, através da realização de atividades práticas)</p>

Quadro 7 - Enquadramento curricular das atividades implementadas – Sessão e conteúdos do programa

Com base nos conteúdos programáticos anteriormente descritos a tratar por sessão, estas foram calendarizadas e para cada uma foi proposta uma questão-problema (ou designação da sessão) tal como é apresentado no quadro seguinte, assim como o tipo de atividade, a data e duração da implementação.

	ATIVIDADES		IMPLEMENTAÇÃO	
	Designação	Tipo	Data	Duração
Sessões de implementação	1	“Quais são os órgãos que constituem a flor? Quais as suas funções?” -Questionamento oral e escrito -Atividade laboratorial	9 de abril de 2018	90 minutos
	2	“Quais os agentes de polinização e qual a sua importância?” -Questionamento oral e escrito	16 de abril de 2018	90 minutos
	3	“Quais são os frutos que apresentam maior e menor consistência e quantidade de água?” -Questionamento oral e escrito -Atividade laboratorial	23 de abril de 2018	90 minutos
	4	“Qual a influência do tipo de solo e da água na germinação das sementes?” -Questionamento oral e escrito -Atividade experimental	30 de abril de 2018	90 minutos

Quadro 8 – Planificação das sessões do projeto (Designação e tipo de atividade, data de implementação e tempo de duração de cada atividade no 6.º ano do 2.º CEB)

Nas quatro sessões apelou-se à mobilização de capacidades de PC de Clarificação elementar, Estratégias e táticas, Suporte básico e Inferência. Nos seguintes quadros são apresentadas de forma pormenorizada as atividades e questões promotoras da mobilização de capacidades de PC, por sessão.

1.ª SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO			
“Quais são os órgãos que constituem a flor? Quais as suas funções?”			
Capacidades			Questões
Clarificação elementar	1. a)	1. Focar uma questão a) identificar ou formular uma questão	AL - Q.1
	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?	A2 - Q.1.2. A3 - Q.4.3.
	3. b)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) Qual é a questão principal?	A2 - Q.1.1.
	3. c)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio c) O que se quer dizer com...?	A1 - Q.1.3.
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) O que seria um exemplo de...?	A1 - Q.1.2. A3 - Q.3.2.

Quadro 9 - Capacidades de pensamento crítico a que cada atividade apela, com base na taxonomia de Ennis – 1ª sessão de implementação (Legenda: A- Atividade, Q – Questão)

Na 1.ª sessão de implementação apelou-se apenas a capacidades de clarificação elementar, sendo que a maioria se enquadra no ponto 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio*, distribuídas pelas 3 atividades dinamizadas. As capacidades a que se pretendeu apelar em mais do que uma

atividade foram 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio* a) *porquê?* e 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio* d) *O que seria um exemplo de...?*.

São exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “Atendendo ao assunto que mencionaste na questão 1.1., formula uma questão que pensas que poderá ser respondida com as atividades que vais realizar na aula.” (1. *Focar uma questão* a) *identificar ou formular uma questão*); “Dá três exemplos de cuidados de saúde que devem ser tomados pelos pais em relação à criança na primeira infância.” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio* d) *O que seria um exemplo de...?*).

2ª SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO			
“Quais os agentes de polinização e qual a sua importância?”			
Capacidades			Questões
Clarificação elementar	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) <i>Porquê?</i>	At1 - Q.2.1. At2 - Q.1.2.1.
	3. b)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio b) <i>Qual é a questão principal?</i>	At2 - Q.1.1.
	3. c)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) <i>O que se quer dizer com...?</i>	At1 - Q.1.1.
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) <i>O que seria um exemplo de...?</i>	At1 - Q.1.2.
	3. g)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio g) <i>Que diferença é que isto faz?</i>	At2 - Q.1.3.1.
Estratégias e táticas	11. c)	11. Decidir sobre uma ação c) <i>Formular soluções alternativas</i>	At2 - Q.1.3.

Quadro 10 - Capacidades de pensamento crítico a que cada atividade apela, com base na taxonomia de Ennis – 2.ª sessão de implementação (Legenda: At - Atividade, Q – Questão)

Na 2.ª sessão de implementação apelou-se a capacidades de clarificação elementar e estratégias e táticas. À semelhança da 1.ª sessão, a maioria das capacidades a que se apelou enquadra-se no ponto 3. *Fazer e responder a*

questões de clarificação e desafio. Apenas a capacidade 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?* esteve presente em ambas as atividades desenvolvidas.

São exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “Que diferença fariam essas soluções que apresentaste?” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio g) Que diferença é que isto faz?*); “O que se quer dizer com “agentes de polinização”?” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com...?*); e de estratégias e táticas “Refere duas soluções que apresentavas para resolver o problema.” (*Decidir sobre uma ação c) Formular soluções alternativas*).

3ª SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO			
“Quais são os frutos que apresentam maior e menor consistência e quantidade de água?”			
Capacidades			Questões
Clarificação elementar	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?	At2 – Q.1.5.1.
	3. c)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com...?	At2 – Q.1.2.1. At2 – Q.1.2.2.
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) O que seria um exemplo de...?	At2 – Q.1.3.
	2. b)	2. Analisar argumentos b) Identificar as razões enunciadas	At2 – Q.1.1.
Suporte Básico	5.	5. Fazer e avaliar observações	AtLab – Q.3.1.
Inferência	7.	7. Fazer e avaliar induções	AtLab – Q.5.

Quadro 11 – Capacidades de pensamento crítico a que cada atividade apela, com base na taxonomia de Ennis – 3.ª sessão de implementação (Legenda: A- Atividade, AtLab – Atividade Laboratorial, Q – Questão)

Na 3.ª sessão de implementação apelou-se a capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência. A maioria das questões colocadas centra-se na capacidade de clarificação elementar 3. *Fazer e responder a*

questões de clarificação e/ou desafio presente na atividade 2. Na atividade laboratorial apelaram-se a capacidades de suporte básico e inferência.

São exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “Achas que a dispersão de sementes é um processo importante para a dispersão espacial das plantas? Porquê?” (3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?*); de suporte básico “Regista na tabela o que observaste.” (5. *Fazer e avaliar observações*); e de inferência “Resposta à questão-problema.” (7. *Fazer e avaliar induções*).

4ª SESSÃO DE IMPLEMENTAÇÃO			
“Qual a influência do tipo de solo e da água na germinação das sementes?”			
Capacidades			Questões
Clarificação elementar	1. b)	1. Focar uma questão b) identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas	At2 – Q.7.1.
	2. g)	2. Analisar argumentos g) Resumir	At2 – Q.6.
	3. a)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?	At2 – Q.5.
	3. d)	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) O que seria um exemplo de?	At2 – Q.9.
Suporte básico	5.	Fazer e avaliar observações	AtExp. – Q.3.1.
Inferência	7. c)	Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.	AtExp – Q.1.

Quadro 12 – Capacidades de pensamento crítico a que cada atividade apela, com base na taxonomia de Ennis – 4.ª sessão de implementação (Legenda: A- Atividade, AtExp – Atividade Experimental, Q – Questão)

Na 4.ª sessão de implementação apelaram-se a capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência. A maioria das questões colocadas centrou-se em capacidades de clarificação elementar e, sobretudo, na atividade 2. Na atividade experimental apelaram-se a capacidades de suporte básico e inferência.

São exemplos de questões propostas para a mobilização de capacidades de clarificação elementar “Observa os diferentes frutos. Designa cada um deles por fruto carnudo ou fruto seco. Em que critérios te baseaste para distinguir frutos carnudos dos frutos secos?” (1. *Focar uma questão b) identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas*); de suporte básico “Regista na tabela o que observaste.” (5. *Fazer e avaliar observações*); e de inferência “O que vamos mudar? O que vamos medir? O que vamos manter?” (7. *Fazer e avaliar induções c) investigar/delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis*).

3.3.3. Implementação das atividades promotoras de pensamento crítico em contexto sala de aula

Concebidas as atividades, procedeu-se à fase de implementação no 1.º ano do 1.º CEB, que decorreu entre os dias 22 de novembro e 6 de dezembro de 2017, em contexto de sala de aula, no horário letivo destinado ao projeto desenvolvido pela turma. No 6.º ano do 2.º CEB, a fase de implementação decorreu entre os dias 9 e 30 de abril de 2018, em contexto de sala de aula, no horário letivo destinado à disciplina de “Ciências Naturais”. As sessões implementadas no 1.º e no 2.º CEB encontram-se descritas nos apêndices 1 e 4 respetivamente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados

Durante a fase de implementação do projeto de investigação, foram recolhidos dados ao longo das sessões para posterior análise. Os dados recolhidos permitiram verificar se as atividades propostas e dinamizadas contribuíram para a promoção das capacidades de PC dos alunos tanto no 1.º CEB como no 2.º CEB.

	Técnica	Instrumento / fonte de dados	Momento de aplicação
1.º ANO 1.º CEB	Observação - Registo audiovisual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravador áudio ▪ Máquina fotográfica 	Durante a intervenção
	Observação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC ▪ Diário de investigador 	Durante a intervenção
	Análise documental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produções escritas dos alunos 	Após a intervenção
6.º ANO 2.º CEB	Observação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC ▪ Diário de investigador 	Durante a intervenção
	Análise documental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produções escritas dos alunos 	Após a intervenção

Quadro 12 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados e respetivo momento de aplicação no 1.º e 2.º CEB

No quadro acima apresentado, estão mencionadas as técnicas e instrumentos de recolha de dados pelos quais a professora estagiária optou para a implementação do projeto. Em ambos os ciclos foram usadas como técnicas de recolha de dados a análise documental após a intervenção através das produções escritas dos alunos; a observação durante a intervenção com base nas listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC e do diário do investigador; e a análise do conteúdo. Para além destas técnicas e instrumentos, no 1.º CEB recorreu-se também ao registo audiovisual através da máquina fotográfica e do gravador. Esta técnica foi imprescindível neste nível de ensino, já que as opiniões e respostas partilhadas foram sobretudo orais visto que os alunos ainda não tinham competências para o fazer sobre a forma escrita. A máquina fotográfica foi utilizada como auxílio ao gravador na captação das opiniões, respostas e ideias partilhadas, mas sobretudo pela possibilidade de registar as expressões dos alunos aquando a realização das atividades experimentais e laboratoriais.

3.4.1. Listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC

Para cada uma das sessões, tanto no 1.º como no 2.º CEB, foram elaboradas listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC (Apêndice 11). As atividades foram elaboradas tendo como objetivo questionar os alunos para que

pudessem mobilizar as suas competências, nomeadamente as capacidades de PC e, através das listas, verificar se realmente eram ou não mobilizadas pelos alunos.

No 1.º CEB a observação foi realizada através das produções orais dos alunos que foram gravadas com o auxílio do gravador e que, posteriormente, serviram para verificar os conhecimentos e capacidades de PC dos alunos. Nas várias sessões os alunos participavam livremente, não estando previamente definido os alunos que deveriam responder às questões colocadas.

No 2.º CEB, à semelhança do 1.º CEB, a observação foi realizada através das produções orais dos alunos e dos registos escritos dos alunos, focada nos conhecimentos científicos dos alunos e nas capacidades de pensamento crítico às quais se pretendia apelar.

3.4.2. Diário do investigador

Segundo Vieira (2003), as notas de campo são os “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). Nesta perspetiva, também Porlan e Martin (1997) afirmam que o diário de investigador do professor proporciona uma descrição da dinâmica da aula mais profunda que é possível através do “relato sistemático y pormenorizado de los distintos acontecimientos y situaciones cotidianas” (p. 26). Este relato permite, ainda segundo os autores anteriormente mencionados, “reflejar el punto de vista del autor sobre los procesos más significativos de la dinámica en la que está inmerso” (p. 23).

Tendo por base as vantagens da utilização deste recurso, a professora/investigadora optou por este instrumento de recolha de dados tanto no 1.º como no 2.º CEB. Foram previamente estabelecidos tópicos de observação nomeadamente a descrição das sessões, aspetos relacionados com o desempenho dos alunos (respostas dos alunos, dificuldades sentidas, capacidades de PC mobilizadas) e, por fim, uma apreciação global sobre a sessão incluindo aspetos positivos e possíveis formas de ultrapassar aspetos menos positivos. Este relato era realizado após as sessões de intervenção, tendo em conta os dados que se pretendia recolher e as reflexões sobre a prática. Nos

apêndices 9 e 10 são destacados exemplos de registos do diário de investigador no 1.º e 2.º CEB respetivamente.

3.4.3. Produções escritas dos alunos

As produções escritas dos alunos serviram de instrumento de recolha e análise de dados apenas no 2.º CEB. As fichas de registo das respostas dos alunos foram recolhidas para que, posteriormente, pudessem ser analisadas e determinar, a partir delas, se os alunos haviam mobilizado explicitamente capacidades de PC.

Algumas das produções escritas, também identificadas no capítulo seguinte onde são apresentados os resultados, estão disponíveis para consulta nos apêndices (1.ºCEB: Apêndices 2 e 3; 2.º CEB: Apêndices 5 a 8).

3.4.4. Análise de conteúdo

Bardin (1979) define análise de conteúdo como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos da descrição de conteúdos das mensagens” (p. 38) e que se constitui como um bom instrumento de indução para se investigarem, através dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores), as causas (variáveis inferidas). A autora supracitada destaca ainda na sua obra as diferentes fases da análise de conteúdo, organizando-as em torno de três polos cronológicos: 1) a pré-análise (fase em que ocorre a escolha dos documentos a serem submetidos à análise; formulação das hipóteses e dos objetivos; e, por fim, a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final); 2) exploração do material recolhido; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. O terceiro ponto surge, pois se o investigador tiver ao seu dispor resultados significativos e fiéis, poderá “propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos” (p. 101).

A análise de conteúdo pode tomar duas abordagens: quantitativa e qualitativa. A abordagem quantitativa caracteriza-se por obter dados descritivos através de um método estatístico, tratando-se de uma análise “mais objetiva, mais fiel e mais exata, visto que a observação é bem mais controlada”. Tratando-se de uma análise rígida, torna-se uma abordagem “útil nas fases de verificação das hipóteses” (p. 115). A análise qualitativa distingue-se da quantitativa por ser

um “processo mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável” (p. 115).

Neste estudo foram ambas aplicadas para análise dos dados recolhidos já que primeiramente estabelece-se uma relação entre o número total de intervenções dos alunos e o número de evidências da presença de mobilização de capacidades de PC (abordagem quantitativa) e seguidamente, apresentam-se exemplos de evidências da presença de capacidades de PC, recolhidas através dos registos-áudio, no 1.º CEB, e das produções escritas dos alunos (abordagem qualitativa), no 1.º e 2.º CEB.

CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos após a implementação das atividades nas 3 sessões do 1.º CEB e nas 4 sessões do 2.º CEB. Estes resultados permitem aferir o contributo das atividades implementadas para o desenvolvimento das capacidades de PC dos alunos. No final será realizada uma breve discussão desses resultados.

4.1. Alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Apresentam-se neste subcapítulo os resultados obtidos no 1.º ano do 1.º CEB ao longo das 3 sessões do estudo implementado. Primeiramente estabelece-se uma relação entre o número total de intervenções dos alunos e o número de evidências da presença de mobilização de capacidades de PC. Seguidamente, apresentam-se exemplos de evidências da presença de capacidades de PC, recolhidas através dos registos-áudio e dos registos elaborados nas cartas de planificação. As evidências são apresentadas no formato de quadro, para que seja mais perceptível a relação estabelecida entre a capacidade de PC, a questão colocada e as evidências recolhidas. *Á posteriori*, complementa-se a informação do quadro com uma breve síntese dos resultados obtidos.

▪ 1.ª sessão

Na primeira sessão do projeto de investigação foi desenvolvida uma atividade centrada na estratégia de Questionamento aliada a um recurso didático criado a partir das Novas Tecnologias (Apêndice 1). No quadro 13, apresentam-se as capacidades de clarificação elementar a que se apelou na 1.ª sessão, o número total de intervenções orais e o número de evidências da presença de capacidades de PC.

Mobilização de capacidades de PC			
Capacidades Clarificação elementar		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
2	a)	4	2
	b)	2	2
	c)	3	3
3	a)	8	6
	b)	6	3
	c)	4	2
	d)	7	7
	g)	1	1
TOTAL		35	26

Quadro 13 – Número total de intervenções orais e número de evidências das capacidades de clarificação elementar durante a realização da estratégia Questionamento Oral (Sessão 1)

Tendo em conta este quadro 13 referente à 1.^a sessão é possível verificar que o número total de intervenções orais nas 8 questões colocadas foi 35. Em 26 das intervenções totais os alunos revelaram a mobilização de capacidades de clarificação elementar.

As capacidades de PC mais mobilizadas foram 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) Porquê? e d) O que seria um exemplo?*, já que apresentam o maior número de evidências recolhidas, 6 e 7 respetivamente. As capacidades de PC menos mobilizadas foram 2. *Analisar argumentos a) identificar conclusões, b) identificar as razões enunciadas, 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio c) O que se quer dizer com...? e g) Que diferença é que isto faz?*.

Nas capacidades 2. *Analisar argumentos b) identificar as razões enunciadas, c) identificar as razões não enunciadas, 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) O que seria um exemplo de? e g) Que diferença é que isto faz?*, o número de evidências corresponde ao número total de intervenções.

No quadro 14 são apresentadas as várias evidências recolhidas através dos registos áudio das respostas dos alunos.

Quadro 14 – Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar durante a realização da estratégia Questionamento Oral (Sessão 1)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?	O que é que os amigos estão a discutir?	“Estavam a discutir que estava lá o lixo” (A22, R.A.1); “É porque a água estava suja” (A1, R.A.1); “A água estava poluída” (A5, R.A.1)
2. Analisar argumentos a) identificar conclusões	O João identifica o possível responsável pela poluição do oceano. Quem é o possível responsável/culpado?	“As pessoas” (A8, R.A.1)
2. Analisar argumentos b) identificar as razões enunciadas	A Maria disse que não podíamos poluir os oceanos por um motivo. Qual foi o motivo que a Maria disse?	“Para os peixes não morrerem” (A10, R.A.1); “Os peixes podiam morrer” (A17, R.A.1)
2. Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas	Se poluirmos a água, o que poderá acontecer?	“Os peixes morrem” (A6, A10, R.A.1); “Comem o lixo” (A15, R.A.1)

<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio</p> <p>a) porquê?</p>	<p>a1) Porque é que a Maria disse que os peixes podem morrer?</p> <p>a2) Achas que a poluição dos oceanos pode vir a prejudicar a saúde dos seres humanos? Porque é que pode prejudicar a saúde dos seres humanos?</p>	<p>a1) “Porque ficam presos” (A15, R.A.1) “Os peixes ficam sem comida” (A6, R.A.1); “Comem o lixo (...) As tartarugas confundem os sacos de plástico com alforrecas” (A18, R.A.2) a2) “Porque não podemos comer peixe. Se não comermos peixe morremos” (A15, R.A.1); “O peixe está doente” (A1, R.A.1); “Não sabemos se o peixe comeu plástico, quando formos comer o peixe não sabemos que está doente” (A18, R.A.1)</p>
<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio</p> <p>c) O que se quer dizer com “...”?</p>	<p>O que é que a Maria quer dizer com “a água está poluída”?</p>	<p>“Sujo” (A17, R.A.1) “Porque estava suja com lixo e pelo Homem” (A22, R.A.1)</p>
<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio</p> <p>d) O que seria um exemplo?</p>	<p>d1) Dá dois exemplos de atitudes que devemos ter para não poluirmos os oceanos.</p> <p>d2) O que é que a Maria, o João e o Martim poderiam fazer em relação a toda aquela poluição? Dá exemplos.</p>	<p>d1) “Pôr o lixo nos contentores” (A13, R.A.1); “Tirar todo o lixo da água (...) porque a água tem muito lixo” (A1, R.A.1) d2) “Limpar todo o lixo da água” (A1, R.A.1); “Dizerem às pessoas para nunca mais colocar o lixo no oceano” (A10, R.A.1); “Irem buscar o lixo ao fundo do oceano e porem na areia (...) no contentor do lixo” (A3, R.A.1)</p>

<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio</p> <p>g) Que diferença é que isto faz?</p>	<p>Com base na resposta anterior, explica que diferença isso faria.</p>	<p>“Ficava limpo” (A3, R.A.1)</p>
---	---	-----------------------------------

Legenda: A – Aluno; R.A.1 – Registo-áudio sessão 1

Pela leitura da tabela anterior verifica-se que os alunos conseguiram referir que a problemática discutida pelos amigos é a poluição da água do oceano e que os principais responsáveis são as pessoas, com base na opinião dada por uma das personagens do *cartoon*. As questões que suscitaram menos dificuldades foram: “Porque é que a Maria disse que os peixes podem morrer?”, “Achas que a poluição dos oceanos pode vir a prejudicar a saúde dos seres humanos? Porque é que pode prejudicar a saúde dos seres humanos?” e “O que é que a Maria, o João e o Martim poderiam fazer em relação a toda aquela poluição? Dá exemplos.”. No entanto, apesar de terem apresentado várias sugestões em relação ao que as personagens poderiam fazer e aos problemas decorrentes da poluição, à questão “Com base na resposta anterior, explica que diferença isso faria.”, apresentaram apenas como resposta “Ficava limpo.”.

▪ 2.^a sessão

Na segunda sessão do projeto de investigação foi desenvolvida uma atividade através das estratégias de Questionamento e de Trabalho Experimental. No quadro 15, apresentam-se as capacidades de PC a que se apelaram na 2.^a sessão, o número total de intervenções orais e o número de evidências da presença de capacidades de PC.

Mobilização de capacidades de PC			
Capacidades		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
Clarificação elementar			
2	c)	5	3
3	a)	7	4
	b)	11	5
	d)	1	1
Suporte básico			
5		5	4
Inferência			
7		5	5
	c)	5	5
TOTAL		39	27

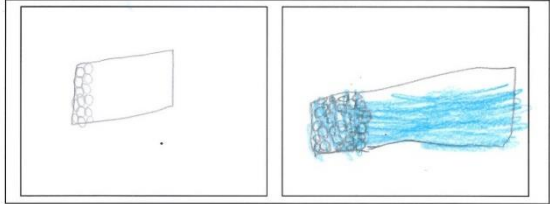
Quadro 15 – Número de evidências total e número de evidências da presença de capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização das estratégias Questionamento Oral e Trabalho Experimental (Sessão 2)



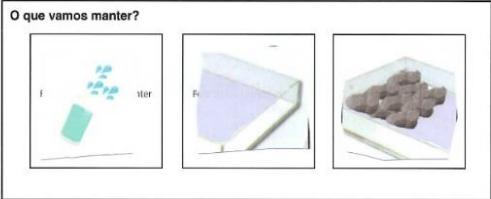

Analisando o quadro 15 é possível verificar que o número total de intervenções nas 7 questões colocadas foi 39. Em 27 das intervenções totais os alunos revelaram a mobilização de capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência.

As capacidades de clarificação elementar 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?*; de suporte básico 5. *Fazer e avaliar observações*; e de inferência 7. *Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis* foram aquelas em que o número de evidências de mobilização de capacidades de PC corresponde ao número total de intervenções. As capacidades de PC mais mobilizadas foram 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?*, 5. *Fazer e avaliar observações* e 7. *Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis*. As capacidades de clarificação elementar menos mobilizadas pelos alunos foram 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?* e c) *identificar razões não enunciadas*.

Quadro 16 – Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização das estratégias Questionamento Oral e Trabalho Experimental (Sessão 2)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio. b) qual é a sua questão principal?	Os amigos estão a conversar sobre que assunto?	“Estavam a falar sobre se os fertilizantes podiam poluir a água” (A23, R.A.2) “Sobre a poluição dos oceanários...oceanos” (A20, R.A.2)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio. a) porquê?	Com qual das opiniões dos amigos concordas? Porquê?	“Com o menino. Pode poluir os rios e os oceanos” (A10, R.A.2) “Porque quando põem os fertilizantes na terra, quando põem água por cima para as plantas crescerem, o fertilizante absorve a água, sai do sítio e vai até ao oceano” (A15, R.A.2) “Põem os fertilizantes na terra e depois o fertilizante vai até aos rios e oceanos” (A24, R.A.2)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?	Foi sobre o quê a experiência? O que é que nós quisemos saber com a realização desta atividade?	“Limpar o petróleo da água.” (A1, R.A.2.) “Como podemos limpar a água suja com petróleo.” (A23, R.A.2.)

2. Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas	Como é que os corantes (fertilizantes) acabam por poluir a água?	“Vão para debaixo da terra e vão até ao rio.” (A24, R.A.2.) “Do rio vão até ao oceano.” (A17, R.A.2.) “Quando pomos água, os fertilizantes vão para debaixo da terra e são arrastados para o rio.” (A20, R.A.2.)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?	Se poluirmos os rios, os oceanos também vão ficar poluídos? Porque sim? Ou porque não?	“Sim, porque a água dos rios vai para os oceanos.” (A17, R.A.2.)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?	O que é que pode ser feito para os rios e os oceanos não ficarem poluídos com os fertilizantes? Dá um exemplo.	“Não usar os fertilizantes na terra.” (A7, R.A.2.)
Capacidades de Suporte Básico	Questões	Evidências da presença de capacidades (de suporte básico) nos alunos
5. Fazer e avaliar observações	AtExp - Como registar Desenha o que aconteceu.	<div data-bbox="1263 1098 1868 1382"> <p>Como registar:</p>  </div>

Capacidades de Inferência	Questões	Evidências da presença de capacidades (de inferência) nos alunos
7. Fazer e avaliar induções c) Investigar Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.	AtExp O que vamos mudar? O que vamos medir? O que vamos manter?	<div> <p>Carta de planificação</p> <p>Questão-problema: O uso de fertilizantes no solo polui os rios e oceanos?</p> <div> <div> <p>O que vamos mudar?</p>  </div> <div> <p>O que vamos medir?</p>  </div> </div> <div> <p>O que vamos manter?</p>  </div> </div>
7. Fazer e avaliar induções	AtExp – Resposta à questão-problema.	<div> <p>Resposta à questão-problema:</p> <div> <p>Colar a imagem que representa a resposta à questão-problema</p>  </div> </div>

Legenda: A – Aluno; AtExp – Atividade Experimental; R.A.2 – Registo-áudio sessão 2

Durante a fase de questionamento, foram recolhidas as ideias prévias dos alunos com base no vídeo-cartoon que foi transmitido no quadro interativo. Os alunos identificaram o assunto que estava a ser discutido, referindo que “Estavam a falar sobre se os fertilizantes podiam poluir a água” (A23, R.A.2). De forma a fomentar a mobilização da capacidade 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê? foi colocada a questão “Com qual das opiniões dos amigos concordas? Porquê?”. Uma das intervenções do A15 apoia a resposta dada pelo A10, justificando a sua opção da seguinte forma: “Porque quando põem os fertilizantes na terra, quando põem água por cima para as plantas crescerem, o fertilizante absorve a água, sai do sítio e vai até ao oceano”. Nesta fase prévia à atividade experimental, o A15, para além da mobilização da capacidade de PC à qual a questão apelava, parece também revelar algum conhecimento sobre a temática.

Após a realização da atividade experimental, identificaram a finalidade da atividade, sendo afirmado que com a atividade viram “Como podemos limpar a água suja com petróleo.” (A23, R.A.2.) e constataram alguns factos apoiados pela observação que foram fazendo, como é exemplo a afirmação “Quando pomos água, os fertilizantes vão para debaixo da terra e são arrastados para o rio.” (A20, R.A.2.). Após estas observações, propôs-se aos alunos referirem um exemplo do que poderia ser feito para os rios e os oceanos não ficarem poluídos. No entanto, neste momento de aula, apenas se registou uma intervenção oral, em que o aluno afirma apenas que um dos exemplos poderia ser “Não usar os fertilizantes na terra.” (A7, R.A.2.).

▪ 3.^a sessão

Na 3.^a sessão do projeto de investigação foi desenvolvida uma atividade através da estratégia Questionamento aliada ao recurso didático criado a partir das Novas Tecnologias. No quadro 13, apresentam-se as capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência a que se apelaram na 3.^a sessão, o número total de intervenções orais e o número de evidências da presença de capacidades de PC.

Mobilização de capacidades de PC			
Capacidades		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
Clarificação elementar			
3	a)	1	1
	b)	3	2
	c)	5	3
	d)	2	2
Suporte básico			
5		3	3
Inferência			
7		3	3
	c)	3	3
TOTAL		20	17

Quadro 18 – Número de evidências total e número de evidências das capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização da estratégia Questionamento Oral e Trabalho Experimental (Sessão 3)

Pela leitura do quadro anterior é possível verificar que o número total de intervenções nas 7 questões colocadas foi 20. Em 17 das intervenções totais os alunos revelaram a mobilização de capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência.

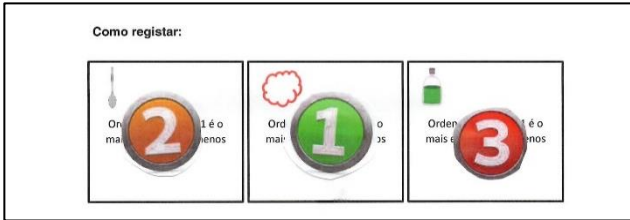
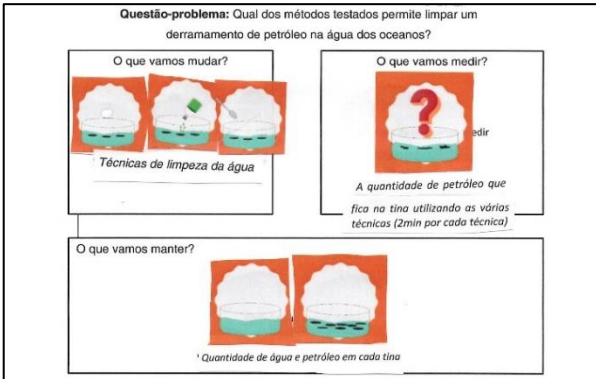
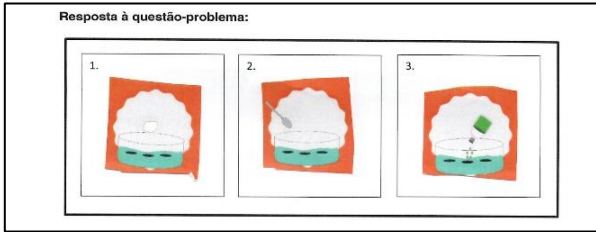
As capacidades de PC em que foram recolhidas um maior número de evidências são 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio c) O que se quer dizer com...?; 5. Fazer e avaliar observações; e 7. Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.* A capacidade de PC menos mobilizada foi 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) Porquê?*, visto que foi recolhida apenas uma evidência e que corresponde também ao número de intervenções totais.

Nas capacidades 5. *Fazer e avaliar observações* e 7. *Fazer e avaliar induções c) investigar – delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis*, o número de evidências recolhidas corresponde ao número total de intervenções.

No quadro 19 são apresentadas as várias evidências recolhidas através dos registos de áudio e escritos dos alunos.

Quadro 19 – Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização das estratégias Questionamento Oral e Atividade Experimental (Sessão 3)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com "..."?	O que é que o Martim quis dizer com "polui os oceanos"?	<p>"Suja a água." (A4, R.A.3.)</p> <p>"Porque quando há petróleo na água, o oceano fica poluído e não podemos nadar." (A12, R.A.3.)</p> <p>"O petróleo espalha-se no oceano quando acontecem acidentes com os barcos." (A15, R.A.3.)</p>
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) o que seria um exemplo?	O que farias no lugar dos amigos? Dá um exemplo.	"Avisava as pessoas para não irem para o oceano." (A2, R.A.3.)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?	O que é que nós quisemos saber com a realização desta atividade?	<p>"Como podíamos limpar o oceano." (A1, R.A.3.)</p> <p>"Tirar o petróleo da água." (A16, R.A.3.)</p>
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?	Estas técnicas podem ser usadas em um oceano? Porquê?	"Sim, porque tira o petróleo do oceano." (A15, R.A.3.)

Capacidades de Suporte Básico	Questões	Evidências da presença de capacidades (de suporte básico) nos alunos
5. Fazer e avaliar observações	AtExp - Como registar Ordenar (em que 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)	
Capacidades de Inferência	Questões	Evidências da presença de capacidades (de inferência) nos alunos
7. Fazer e avaliar induções c) Investigar/Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.	AtExp O que vamos mudar? O que vamos medir? O que vamos manter?	
7. Fazer e avaliar induções	AtExp – Resposta à questão-problema.	

Legenda: A – Aluno; AtExp – Atividade Experimental; R.A.3 – Registo-áudio sessão 3

Para a mobilização da capacidade 3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com "..."? foi colocada a questão "O que é que o Martim quis dizer com "polui os oceanos"?". Os alunos referiram algumas consequências provocadas pelo petróleo como "(...) O oceano fica poluído e não podemos nadar." (A12, R.A.3.) e, simultaneamente, mencionaram também uma situação em que é causado um derramamento de petróleo na água "O petróleo espalha-se no oceano quando acontecem acidentes com os barcos." (A15, R.A.3.). No que se refere à capacidade de 3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) o que seria um exemplo? os alunos não mencionaram nenhuma sugestão estritamente relacionada com a limpeza da água, mas sim sugestão para evitar aquela poluição, como é possível verificar na seguinte afirmação: "Avisava as pessoas para não irem para o oceano." (A2, R.A.3.).

4.2. Alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico

A nível do 2.º Ciclo do Ensino Básico foram implementadas 4 sessões, como descritas no capítulo anterior. Os resultados são apresentados sob a forma de quadros acompanhado de uma breve síntese. Primeiramente serão apresentadas as capacidades a que se apelaram e as evidências recolhidas para cada uma das capacidades. Estas evidências serão inicialmente apresentadas sob a forma de frequência absoluta. Posteriormente serão apresentadas de forma mais completa as evidências recolhidas no âmbito deste estudo (Apêndices 5-8).

▪ 1.ª sessão

Na primeira sessão foram implementadas duas atividades que apelaram a capacidades de PC, recorrendo essencialmente à estratégia Questionamento. No quadro seguinte é apresentado o tamanho da amostra recolhida das produções escritas dos alunos e o número de evidências de mobilização de capacidades de PC.

Capacidades de Clarificação elementar		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
1	a)	24	7
3	a)	24	11
	c)	15	8
	d)	15	14
TOTAL		78	40

Quadro 20 – Número de evidências da presença das capacidades de clarificação elementar nos alunos, durante a realização da estratégia Questionamento (Sessão 1)

De acordo com os dados recolhidos verifica-se que, da totalidade de registos analisados, 40 representam evidências de mobilização de capacidades de PC.

A capacidade de clarificação elementar em que se registaram mais evidências foi 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) O que seria um exemplo de?* e 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio b) Qual é a questão principal?*. As capacidades de PC de clarificação elementar mais mobilizadas foram: 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?*, e c) *O que se quer dizer com...?*. A capacidade de clarificação elementar menos mobilizada foi 1. *Focar uma questão a) identificar ou formular uma questão*.

No quadro seguinte são apresentadas as várias evidências recolhidas através dos registos escritos dos alunos.

Quadro 21 – Número de evidências da presença das capacidades de clarificação elementar nos alunos, durante a realização da estratégia
Questionamento (Sessão 1)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
1. Focar uma questão a) identificar ou formular uma questão	At2 - Q.1.3. Atendendo ao assunto que mencionaste na questão 1.1., formula uma questão que pensas que poderá ser respondida com as atividades que vais realizar na aula.	At2 – Q.1.3. Formula uma questão válida. - “ <i>Será que as plantas têm órgãos?</i> ” (A9, Apêndice 5)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?	At2 – Q.1.2. Atenta as opiniões das personagens do cartoon e responde ao solicitado. Penso que quem tem razão é.... porque...	At2 – Q.1.2. Responde claramente à questão, apresentando argumentos válidos. - “ <i>A Ana porque se a planta se reproduz, logo a flor tem órgãos reprodutores e outros órgãos</i> ” (A7, Apêndice 5)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com...?	At1 – Q.1.3. O que se quer dizer com a afirmação “o leite materno é o mais adequado para o bebé”?	At1 – Q.1.3. Responde à questão, referindo que o leite materno fornece ao bebé os nutrientes necessários e fornece anticorpos que o protegem contra certas doenças. – “ <i>O leite materno é o mais adequado porque fornece ao bebé alguns dos nutrientes</i> ”

		<i>necessários e anticorpos que o protege contra certas doenças” (A1, Apêndice 5)</i>
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) O que seria um exemplo de?	At1 – Q.1.2. Dá três exemplos de cuidados de saúde que devem ser tomados pelos pais em relação à criança na primeira infância.	At1 – Q.1.2. Responde à questão, referindo três exemplos válidos. – <i>“Lavar os dentes, tomar banho, ir ao médico regularmente” (A24, Apêndice 5)</i>

Legenda: A – Aluno; At – Atividade; Q - Questão

Os dados recolhidos através das produções escritas dos alunos permitiram identificar as capacidades em que estes demonstraram ter mais e/ou menos dificuldade em mobilizar. Na capacidade *a) identificar ou formular uma questão*, os alunos demonstraram algumas dificuldades em enunciar uma questão que achavam que poderia ser respondida com a atividade experimental tendo por base as informações do *cartoon*, como é exemplo a resposta “*Quais são os órgãos reprodutores das plantas?*”. No *cartoon* apresentado, as personagens discutem se a flor tem ou não tem órgãos. Com base nesta resposta dada, o A27 assumiu que a flor tem órgãos.

▪ 2.ª sessão

Na segunda sessão foram implementadas duas atividades que procuravam apelar a capacidades de PC. A atividade 2 (p. 161 do presente estudo) foi adaptada das enunciadas em Vieira e Tenreiro-Vieira (2000) tendo sido validada com alunos e peritos no que se refere às capacidades a que se pretendia apelar. No quadro 22 é apresentado o tamanho da amostra recolhida e o número de evidências de mobilização de capacidades de PC.

Capacidades		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
Clarificação elementar			
3	a)	24	18
	b)	6	4
	c)	48	7
	d)	24	23
	g)	6	1
Estratégias e táticas			
11	c)	6	3
TOTAL		96	56

Quadro 22 – Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar e estratégias e táticas nos alunos, durante a realização da estratégia Questionamento Oral (Sessão 2)

Na tabela anterior, estão designadas as capacidades de clarificação elementar e estratégias e táticas a que se pretenderam apelar na 2.º sessão do projeto de investigação. Dos 96 registos analisados, em 56 os alunos revelaram mobilização de capacidades de PC.

De acordo com os dados recolhidos, pode-se verificar que as capacidades de clarificação elementar que mais evidências de mobilização foram recolhidas são 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?, b) Qual é a questão principal? e d) O que seria um exemplo de?.* As capacidades de clarificação elementar menos mobilizadas são 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com...? e g) Que diferença é que isto faz?.*

No quadro 23 são apresentadas as várias evidências recolhidas através dos registos escritos dos alunos.

Quadro 23 – Evidências da presença das capacidades de Clarificação Elementar e Estratégias e Táticas nos alunos, durante a realização da estratégia Questionamento oral (sessão 2)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?	<p>At1 – Q.2.1. Observa as diferentes imagens. De acordo com a informação do texto, identifica o tipo de polinização representada nas imagens e justifica a tua resposta.</p> <p>At2 – Q.1.2.1. Na tua opinião, as abelhas são importantes para a reprodução das plantas? Porquê?</p>	<p>At1 - Q.2.1. Identifica o tipo de polinização e justificando a sua opção corretamente. – <i>“Polinização direta porque os grãos de pólen são transportados do estame da flor A1 para o carpelo da flor A1 da planta A.”</i> (A9, Apêndice 6)</p> <p>At2 - Q1.2.1. Justificando a sua resposta. – <i>“Se as colmeias se extinguissem, seria mais difícil para as plantas se reproduzirem.”</i> (A20, Apêndice 6)</p>
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio b) Qual é a questão principal?	<p>At2 – Q.1.1. Qual é o problema enunciado na notícia?</p>	<p>At2 – Q.1.1. Responde à questão, referindo que o problema enunciado na notícia é o desaparecimento das colmeias. – <i>“O problema é que as colmeias estão a desaparecer”</i> (A24, Apêndice 6)</p>

<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio</p> <p>c) O que se quer dizer com...?</p>	<p>At1 – Q.1.1. O que se quer dizer com:</p> <p>1.1.1. “polinização”?</p> <p>1.1.2. “agentes de polinização”?</p>	<p>At1 – Q.1.1.1.</p> <p><i>“Polinização é quando o grão de pólen é transportado desde a antera até ao estigma, por ação dos agentes de polinização.” (A5, Apêndice 6)</i></p> <p>At1 – Q.1.1.2.</p> <p>Responde à questão, referindo que os agentes de polinização são responsáveis pela transferência do pólen desde a antera até ao estigma da flor. – <i>“São agentes como abelhas que transportam o pólen desde a antera até ao estigma.” (A26, Apêndice 6)</i></p>
<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio</p> <p>d) O que seria um exemplo de?</p>	<p>At1 – Q.1.2. Refere dois exemplos de agentes de polinização.</p>	<p>At1 – Q.1.2.</p> <p>– <i>“A água e o vento são dois exemplos de agentes de polinização” (A17, Apêndice 6)</i></p>
<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio</p> <p>g) Que diferença é que isto faz?</p>	<p>At2 – Q.1.3.1. Que diferença fariam essas soluções que apresentaste?</p>	<p>At2 – Q.1.3.1.</p> <p><i>“A diferença que fariam são: redução da extinção das abelhas e melhoramento do índice de qualidade do ar.” (A22, Apêndice 6)</i></p>

Capacidades de Estratégias e táticas	Questões	Evidências da presença de capacidades (de Estratégias e táticas) nos alunos
11. Decidir sobre uma ação c) Formular soluções alternativas	At2 - Q.1.3. Refere duas soluções que apresentavas para resolver o problema.	At2 - Q.1.3. <i>“Para resolver o problema eu utilizaria menos fertilizantes e retiraria as espécies invasoras.”</i> (A22, Apêndice 6)

Legenda: A – Aluno; At – Atividade; Q - Questão

Na 2.^a sessão de implementação do projeto de investigação, com base nos dados recolhidos, pode-se afirmar que na questão At1 – Q.2.1. os alunos, cujas produções escritas foram possíveis de recolher, não revelaram dificuldade em determinar o tipo de polinização ilustrado na figura, mas na justificação da sua opção, revelaram já alguma dificuldade. O A9 é exemplo de aluno que respondeu corretamente à questão, afirmando que “Polinização direta porque os grãos de pólen são transportados do estame da flor A1 para o carpelo da flor A1 da planta A.”. Surgem respostas como por exemplo “Os grãos de pólen são transportados do estigma para o carpelo” (A19) e “Porque a planta se vai transformar” (A21) que revelam que não foram mobilizadas capacidades de clarificação elementar.

Relativamente à questão que menos dificuldade os alunos mostraram sentir foi “Refere dois exemplos de agentes de polinização.” em que a maioria dos alunos conseguiu identificar no texto e responder, à exceção do A21 que mencionou “Os animais e o vento”.

▪ 3.^a sessão

Na 3.^a sessão foram implementadas duas atividades que apelaram a capacidades de PC, recorrendo às estratégias Questionamento e Atividade Laboratorial. O quadro seguinte segue a estrutura dos anteriores. A atividade 2 (p. 189 do presente estudo) foi adaptada das enunciadas em Vieira e Tenreiro-Vieira (2000) tendo sido validada com alunos e peritos no que se refere às capacidades a que se pretendia apelar.

Capacidades		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
Clarificação elementar			
2	b)	6	2
3	a)	6	3
	c)	6	3
	d)	6	4
Suporte básico			
5.		7	7
Inferência			
7		7	3
TOTAL		38	22

Quadro 24 – Número de evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização das estratégias Questionamento e Atividade Laboratorial (Sessão 3)

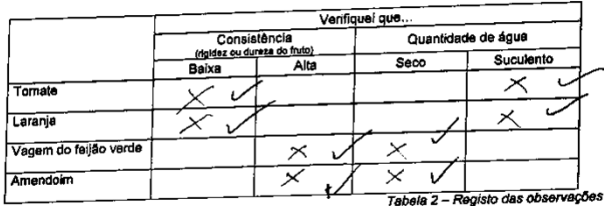
No quadro anteriormente apresentado estão designadas as capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência a que se pretendeu apelar na 3.ª sessão do projeto de investigação.

De acordo com os dados recolhidos, pode-se verificar que as capacidades de clarificação elementar que mais evidências de mobilização foram recolhidas são 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê, c) O que se quer dizer com...? e d) O que seria um exemplo de?.* As capacidades de clarificação elementar menos mobilizadas são 2. *Analisar argumentos b) identificar as razões enunciadas*, havendo evidências de mobilização de capacidades de PC apenas em 2 respostas das 6 recolhidas.

No quadro seguinte são apresentados exemplos de evidências recolhidas através dos registos escritos dos alunos.

Quadro 25: Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização da estratégia Questionamento e Atividade Laboratorial (Sessão 3)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?	At2 – Q.1.5.1. Achas que a dispersão de sementes é um processo importante para a dispersão espacial das plantas? Porquê?	At2 – Q.1.5.1. – “Sim, porque ajuda a formar novas plantas em sítios diferentes.” (A22, Apêndice 7)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com...?	At2 - Q.1.2.1. O que entendes por “Agente de dispersão”?	At2 - Q.1.2.1. “Agentes de dispersão são aqueles responsáveis pelo transporte das sementes para o mais longe possível.” (A22, Apêndice 7)
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) O que seria um exemplo de?	At2 – Q.1.3. Dá dois exemplos de agentes de dispersão.	At2 – Q.1.3. – “Água e vento.” (A22, Apêndice 7)
2. Analisar argumentos b) identificar as razões enunciadas	At2 – Q.1.1. O que acontece às sementes após a frutificação?	At2 – Q.1.1. – “Após a frutificação acontece a dispersão” (A22, Apêndice 7)

Capacidades de Suporte básico	Questões	Evidências da presença de capacidades (de suporte básico) nos alunos
5. Fazer e avaliar observações	AtLab – Q.3.1. Regista na tabela o que observaste.	 <p>(A26)</p>
Capacidades de Inferência	Questões	Evidências da presença de capacidades (de inferência) nos alunos
7. Fazer e avaliar induções	AtLab – Q.5. Resposta à questão-problema.	AtLab – Q.5. Responde à questão, tendo em conta as observações que realizou aos frutos em estudo. – “A laranja e o tomate são frutos com baixa consistência e quantidade de água suculento e as vagens de feijão verde e o amendoim têm alta consistência e baixa quantidade de água.” (A20, Apêndice 7)

Legenda: A – Aluno; At – Atividade; AtLab – Atividade Laboratorial; Q - Questão

Na 3.^a sessão e particularmente na questão At2 – Q.1.5.1. em que se tentou apelar à capacidade 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio* a) *Porquê?*, o A22, ainda que de forma muito sucinta, justificou a sua posição de forma plausível, afirmando que as plantas, através da dispersão de sementes, poderiam desenvolver-se noutros locais. Na atividade laboratorial, em que se pretendeu que os alunos registassem no quadro as observações realizadas, apelando assim à capacidade de suporte básico 5. *Fazer e avaliar observações*, todas as intervenções revelaram evidências de mobilização da capacidade de PC anteriormente referida. Ainda nesta atividade apelou-se à capacidade 7. *Fazer e avaliar induções* em que se pretendeu que os alunos respondessem à questão-problema de acordo com os dados recolhidos. Para a capacidade de PC 7. *Fazer e avaliar induções* b) *Explicar e formular hipóteses*, não se registaram quaisquer evidências de mobilização da capacidade.

▪ 4.^a sessão

Na 4.^a sessão foram implementadas duas atividades que apelaram a capacidades de PC, recorrendo às estratégias Questionamento e Atividade Experimental. No quadro seguinte é apresentado o número de evidências recolhidas e o número das que se referem à mobilização de capacidades de PC.

Capacidades		Frequência Absoluta dos registos analisados	Número de evidências de mobilização de capacidades de PC
Clarificação elementar			
1	b)	11	7
2	g)	11	3
3	a)	11	4
	d)	22	7
Suporte básico			
5		5	5
Inferência			
7	c)	5	2
TOTAL		65	28

Quadro 26 – Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar, suporte básico e inferência nos alunos, durante a realização das estratégias Questionamento Oral e Trabalho Experimental (Sessão 4)

No quadro anterior salienta-se o facto de que, do total acima mencionado, 28 dos registos recolhidos evidenciam a mobilização de capacidades de PC de modo mais explícito e intencional.

De acordo com os dados recolhidos, pode-se verificar que as capacidades de clarificação elementar que mais evidências de mobilização são 1. *Focar uma questão b) identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas e 3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio d) O que seria um exemplo de?*. Pelo contrário, as capacidades menos mobilizadas são 2. *Analisar argumentos g) Resumir e 3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê?*.

No quadro 27 são apresentadas algumas evidências recolhidas através dos registos escritos dos alunos.

Quadro 27 – Evidências da presença das capacidades de clarificação elementar nos alunos, suporte básico e inferência durante a realização das estratégias Questionamento e Atividade Experimental (Sessão 4)

Capacidades de Clarificação elementar	Questões	Evidências da presença de capacidades (de clarificação elementar) nos alunos
1. Focar uma questão b) identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas	At2 – Q.7.1. Observa os diferentes frutos. Designa cada um deles por fruto carnudo ou fruto seco. Em que critérios te baseaste para distinguir frutos carnudos dos frutos secos?	At2 – Q.7.1. Responde à questão mencionando como possíveis critérios a quantidade de água e/ou a consistência. - <i>“Os critérios são a quantidade de água e a consistência.”</i> (A22, Apêndice 29), e <i>“Pela quantidade de água.”</i> (A9, Apêndice 8)
2. Analisar argumentos g) Resumir	At2 – Q.6. Com base na imagem apresentada, faz uma síntese do que acontece no carpelo da flor depois dos grãos de pólen serem depositados no estigma.	At2 – Q.6. Sintetiza o processo, referindo que depois de os grãos de pólen serem depositados no estigma, forma-se o tubo polínico que desce pelo estilete até ao ovário da flor, onde ocorre a fecundação das células sexuais feminina e masculina. - <i>“Depois dos grãos de pólen serem depositados no estigma quando a planta estiver preparada forma o tubo polínico. No ovário as células sexuais masculinas e as células sexuais femininas juntam-se formando o ovo.”</i> (A12, Apêndice 8)

<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio</p> <p>a) Porquê?</p>	<p>At2 – Q.5. Os agentes de polinização, responsáveis pelo processo de polinização, são importantes para a reprodução das plantas com semente? Porquê?</p>	<p>At2 – Q.5. Responde claramente à questão, formulando uma hipótese explicativa plausível. - <i>“Sim, porque se os agentes de polinização não levassem o pólen até ao estigma, as plantas não se reproduziam, porque não se formava o tubo polínico e não acontecia a fecundação.”</i> (A17, Apêndice 8)</p>
<p>3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio</p> <p>d) O que seria um exemplo de?</p>	<p>At2 – Q.7.2. Dá outros dois exemplos de frutos carnudos e dois exemplos de frutos secos.</p> <p>At2 – Q.9. As sementes, depois de depositadas no solo, apenas se desenvolvem se as condições forem favoráveis. Dá quatro exemplos de fatores abióticos que possam influenciar a germinação das sementes.</p>	<p>At2 – Q.7.2. - <i>“Os frutos carnudos são a maçã e o maracujá e os frutos secos são o amendoim e a bolota.”</i> (A9, Apêndice 8)</p> <p>At2 – Q.9. - <i>“Luz, água, oxigénio e solo.”</i> (A2, Apêndice 8)</p>

Capacidades de Suporte básico	Questões	Evidências da presença de capacidades (de suporte básico) nos alunos																																																										
5. Fazer e avaliar observações	AtExp – Q.3.1. Regista na tabela o que observaste.	<p>AtExp – Q.3.1.</p> <p>Na tabela de registo das observações estão indicados os dias e a hora a que o elemento do grupo responsável pelos registos terá de se dirigir à sala 3 à hora indicada. Cada elemento vai reunir-se com a professora para:</p> <ul style="list-style-type: none">Regar o vaso A com 50 ml de água;Fazer o registo do que observa em relação à germinação das sementes, assinalando com um X a coluna "germinou" ou "não germinou" para os vasos A e B. <p>No final das observações e registos feitos pelo teu colega, estes vão ser projetados na aula de Ciências Naturais. Os restantes elementos do grupo terão de fazer o registo.</p> <table><tr><th colspan="6">Tabela de registo das observações</th></tr><tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">Local/hora observação e registos</th><th colspan="2">Vaso A (com adição de água – 50ml)</th><th colspan="2">Vaso B (sem adição de água)</th></tr><tr><th>Germinou</th><th>Não germinou</th><th>Germinou</th><th>Não germinou</th></tr><tr><td>Dia 1</td><td>30 abril Sala 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Dia 2</td><td>2 maio Sala 3 10h05-10h10</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Dia 3</td><td>4 maio Sala 3 10h05-10h10</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Dia 4</td><td>7 maio Sala 3 10h05-10h10</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Dia 5</td><td>9 maio Sala 3 10h05-10h10</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Dia 6</td><td>11 maio Sala 3 10h05-10h10</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>Dia 7</td><td>14 maio Sala 3 10h05-10h10</td><td></td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr></table> <p>(A9)</p>	Tabela de registo das observações							Local/hora observação e registos	Vaso A (com adição de água – 50ml)		Vaso B (sem adição de água)		Germinou	Não germinou	Germinou	Não germinou	Dia 1	30 abril Sala 3					Dia 2	2 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X	Dia 3	4 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X	Dia 4	7 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X	Dia 5	9 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X	Dia 6	11 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X	Dia 7	14 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X
Tabela de registo das observações																																																												
	Local/hora observação e registos	Vaso A (com adição de água – 50ml)		Vaso B (sem adição de água)																																																								
		Germinou	Não germinou	Germinou	Não germinou																																																							
Dia 1	30 abril Sala 3																																																											
Dia 2	2 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X																																																							
Dia 3	4 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X																																																							
Dia 4	7 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X																																																							
Dia 5	9 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X																																																							
Dia 6	11 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X																																																							
Dia 7	14 maio Sala 3 10h05-10h10		X		X																																																							
Capacidades de Inferência	Questões	Evidências da presença de capacidades (de inferência) nos alunos																																																										
7. Fazer e avaliar induções c) Investigar Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis.	AtExp – Q.1. O que vamos mudar? O que vamos medir? O que vamos manter?	<div><p>A água tem influência na germinação da semente de feijão?</p><p>1. Agora precisas de determinar as variáveis: o que vais mudar, medir e manter.</p><table><tr><td>O que vamos mudar?</td><td>A quantidade de água muda entre o vaso A e o vaso B.</td></tr><tr><td>O que vamos medir?</td><td>Se os feijões conseguem crescer com água ou sem água.</td></tr></table></div> <div><table><tr><td>O que vamos mudar?</td><td>A quantidade de tipo de solo, a mesma temperatura, a mesma quantidade de luz solar.</td></tr></table></div> <p>(A12)</p>	O que vamos mudar?	A quantidade de água muda entre o vaso A e o vaso B.	O que vamos medir?	Se os feijões conseguem crescer com água ou sem água.	O que vamos mudar?	A quantidade de tipo de solo, a mesma temperatura, a mesma quantidade de luz solar.																																																				
O que vamos mudar?	A quantidade de água muda entre o vaso A e o vaso B.																																																											
O que vamos medir?	Se os feijões conseguem crescer com água ou sem água.																																																											
O que vamos mudar?	A quantidade de tipo de solo, a mesma temperatura, a mesma quantidade de luz solar.																																																											

Legenda: A – Aluno; At – Atividade; AtExp – Atividade Experimental; Q - Questão

Na 4.^a sessão os alunos puderam observar a consistência e quantidade de água de alguns frutos, tendo-lhes sido solicitado que registassem na tabela as suas observações ao longo das semanas. Esta e a atividade 2 parece terem apelado a capacidades, nomeadamente 1. *Focar uma questão*, 2. *Analisar argumentos* e 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio*. Na questão Q.7.1. *Observa os diferentes frutos. Designa cada um deles por fruto carnudo ou fruto seco. Em que critérios te baseaste para distinguir frutos carnudos dos frutos secos?* da atividade 2 em que se pretendeu apelar à capacidade de b) *identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas*, os alunos mobilizaram alguns conhecimentos adquiridos aquando a realização da atividade laboratorial da sessão anterior, referindo, por exemplo, que “Os critérios são a quantidade de água e a consistência.” (A22).

4.3. Discussão dos resultados

Importa, depois da análise dos dados recolhidos, discuti-los e procurar algumas hipóteses explicativas para a mobilização ou não das capacidades de PC. De seguida, apresentam-se algumas evidências recolhidas e teorias explicativas que justificam ou podem justificar o número elevado ou reduzido de evidências de mobilização de capacidades de PC.

Na 1.^a sessão implementada no 1.º CEB, surge a questão “Com base na resposta anterior, explica que diferença isso faria.” em que se pretendia apelar à capacidade 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio* g) *Que diferença é que isto faz?*. Os alunos responderam genericamente que o oceano “Ficava limpo.” (A3, R.A.1.). O facto de ter sido apenas registada uma intervenção e única evidência, deve-se à não exploração da ideia que poderia ter desencadeado respostas mais específicas, no que diz respeito às diferenças que um oceano limpo traria para a qualidade de vida de todos os seres vivos.

Ainda no 1.º CEB, na 2.^a sessão, a capacidade que apresenta menos evidências é 3. *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio* d) *o que seria um exemplo?*, mobilizada através da questão “O que é que pode ser feito para os rios e os oceanos não ficarem poluídos com os fertilizantes? Dá um exemplo.”. O facto de se ter registado apenas uma evidência, “Não usar fertilizantes na terra.” (A7, R.A.2.), poder-se-á justificar pelo desconhecimento

por parte dos alunos de outros métodos alternativos ao uso de fertilizantes, como os adubos naturais.

Em relação às atividades experimentais da 2ª e 3ª sessão no 1.º CEB, realça-se o facto de os resultados serem satisfatórios no que diz respeito às capacidades 5. *Fazer e avaliar observações* e 7. *Fazer e avaliar induções* c) *Investigar – delinear investigações*, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis. Isto pode ser justificado pelo acompanhamento mais específico feito pelas professoras, visto que foi a primeira vez que os alunos realizaram uma atividade experimental com carta de planificação.

No 2.º CEB, na 2.ª sessão, os alunos revelaram dificuldade em responder corretamente à questão At1 – Q.2.1., que se poderá justificar pelo facto de as figuras que serviram para análise dos alunos, não serem suficientemente intuitivas, tendo gerado alguma discordância. Na 4.ª sessão, uma das capacidades menos mobilizadas foi 2. *Analisar argumentos* g) *Resumir* em que se pretendia, com o auxílio de uma figura, que os alunos descrevessem de forma sucinta o processo de polinização. No entanto, como o processo envolve alguns conceitos específicos que denominam as várias fases, registaram-se algumas incoerências, como é exemplo a confusão entre o conceito de “fecundação” e “polinização”. Se a apresentação gráfica tivesse sido um pouco mais auxiliadora ao raciocínio dos alunos, provavelmente o número de evidências de mobilização de capacidades de PC fosse superior. De uma forma geral, salienta-se a importância de estruturar bem as questões, variando as estratégias utilizadas, auxiliadas, sempre que se ache necessário, de uma representação gráfica apelativa e intuitiva.

CAPÍTULO V - CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES

Este capítulo das conclusões inclui a resposta à questão de investigação inicialmente proposta. Para além disto, serão descritas também as implicações, as limitações da investigação e consequentemente sugestões para futuras investigações.

5.1. Conclusões do estudo

O estudo desenvolvido teve como intuito responder à questão inicialmente proposta no capítulo I: *Qual o contributo das atividades orientadas para o desenvolvimento das Capacidades de Pensamento Crítico dos alunos nas aulas do 1.º ano do 1.º CEB e de Ciências Naturais no 2.º CEB?*. Com base nos resultados apresentados no capítulo anterior poder-se-á concluir que as atividades implementadas contribuíram para o desenvolvimento de algumas capacidades de Pensamento Crítico dos alunos do estudo, tanto no 1.º como no 2.º CEB.

No 1.º CEB, após a implementação das atividades, podemos afirmar que, tendo por base as intervenções orais de alguns alunos, que estes evidenciaram mobilização de capacidades de clarificação elementar, nomeadamente e de forma mais evidente: 2. Analisar argumentos a) identificar conclusões, b) identificar as razões enunciadas, e 3. Fazer e responder a questões de clarificação elementar e desafio a) Porquê, b) Qual é a sua questão principal, c) O que se quer dizer com "..."? , e d) O que seria um exemplo?.

É de salientar que, tratando-se de registos sob a forma oral, nem todos os alunos revelaram, de igual forma, a mobilização de capacidades de PC. Para além disso, poder-se-á justificar tal pelo facto de os alunos não evidenciarem competências linguísticas ou possuírem todos os mesmo conhecimentos prévios e pelas suas vivências, já que, por exemplo, na sessão sobre os “fertilizantes”, alguns dos alunos conheciam o conceito porque familiares usavam nas suas atividades agrícolas.

No 2.º CEB, podemos concluir que os alunos evidenciaram a mobilização de capacidades, não só de clarificação elementar, mas também de outras áreas como de suporte básico, inferência e estratégias e táticas. No que diz respeito

às capacidades de clarificação elementar foram recolhidas evidências de: 1) Focar uma questão a) identificar ou formular uma questão, b) identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas; 2. Analisar argumentos b) identificar as razões enunciadas g) Resumir; 3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) Porquê?, b) Qual é a sua questão principal?, c) O que se quer dizer com "..."?; d) O que seria um exemplo? e g) Que diferença é que isto faz?. A nível do suporte básico conclui-se que alguns alunos mobilizaram a seguinte capacidade: 5. Fazer e avaliar observações. No que diz respeito às capacidades de inferência, alguns alunos evidenciaram a mobilização da capacidade de 7. Fazer e avaliar induções b) Explicar e formular hipóteses. Por fim, conclui-se também que alguns alunos mobilizaram capacidades de Estratégias e táticas nomeadamente 11. Decidir sobre uma ação c) Formular soluções alternativas.

Com base nos resultados e nas conclusões anteriormente descritas, torna-se fundamental enaltecer a importância que o professor desempenha no contexto educativo através da implementação das suas práticas pedagógicas, já que se procurou neste estudo e de forma explícita, sistemática e intencional, promover atividades e estratégias promotoras de PC. Para além disso, podemos por fim concluir que as atividades implementadas contribuíram para o desenvolvimento de Capacidades de PC dos alunos essencialmente da área da clarificação elementar, tendo como base o referencial adotado de Ennis.

5.2. Implicações do estudo

Tendo como fundamento os resultados e as conclusões obtidas através do presente estudo destacam-se algumas das implicações da investigação nas práticas educativas das Ciências no 1.º e no 2.º CEB.

Embora se tenham registado evidências da presença de capacidades de PC nos alunos, importa referir que também se registaram dificuldades por parte de alguns no seu uso. Sendo um dos princípios orientadores dos programas curriculares, é de salientar a importância de serem desenvolvidas atividades em contexto educativo que efetivamente promovam capacidades de PC de forma sistemática e através da diversificação de estratégias de ensino-aprendizagem. No entanto, estes ideais que se pretendem ver desenvolvidos só são possíveis se existir uma aposta na formação dos professores e se os materiais didáticos

que estão ao dispor estiverem orientados para o desenvolvimento não só dos conhecimentos, mas também das capacidades e valores dos alunos.

Apesar das limitações que no próximo ponto vão ser descritas, os estudos que vão sendo desenvolvidos possibilitam à comunidade educativa, aperfeiçoar os recursos disponibilizados e implementá-los nos contextos educativos. Para a professora/investigadora, a implementação do estudo permitiu um contacto direto com as realidades educativas e, a partir das reflexões realizadas após as intervenções, consciencializar-se da importância para os alunos de serem desenvolvidas atividades com este intuito e, simultaneamente, de aspetos a serem melhorados em práticas educativas futuras.

5.3. Limitações da investigação

Previamente à implementação da investigação, fez-se uma pesquisa intensiva sobre outros estudos desenvolvidos que serviram de ponto de partida para esta investigação. As limitações evidenciam-se no tipo de instrumentos de recolha de dados usados e no número de sessões dinamizadas em cada ciclo do ensino básico.

No que se refere ao tipo de instrumentos de recolha de dados usados, nos registos de áudio do 1.º CEB nem sempre foram perceptíveis as intervenções dos alunos. Além disso, o facto da discussão sobre as questões colocadas ter sido realizada em grupo, poderá ter influenciado as ideias partilhadas pelos alunos.

O facto de ter sido cumprido apenas um ciclo de investigação-ação não favoreceu uma análise da evolução da mobilização de capacidades de PC a longo prazo. Para que isso possa ser viável, deveriam ter sido desenvolvidos 2 ou mais ciclos para obter termo de comparação e realmente compreender a evolução da predisposição dos alunos para mobilizarem capacidades de PC.

Uma outra limitação do estudo ocorreu no 1.º CEB em que as aplicações digitais, nomeadamente jogos didáticos, são bloqueados pelo Ministério da Educação. Neste sentido, mesmo havendo a intenção de dinamizar na 1.ª sessão momentos para aliar as capacidades de PC às Novas Tecnologias, não me foi possível proporcionar aos alunos essas atividades.

5.4. Sugestões para futuras investigações

Primeiramente destacar-se o tempo destinado à investigação, que seria muito mais vantajoso para os alunos e para o estudo se se prolongasse por mais sessões e por mais do que um ciclo de investigação. Para além disso, havendo a possibilidade de o estudo ser implementado em mais do que um contexto educativo, seria benéfico porque permitia avaliar o processo evolutivo dos alunos de cada uma das turmas.

Depois sugere-se a continuação do desenvolvimento de atividades e estratégias que apelem a capacidades de pensamento crítico diversificadas, além das da área da clarificação elementar, que foram a maioria das que estes alunos mobilizaram.

Referências bibliográficas

- Afonso, M. (2008). *A Educação Científica no 1.º ciclo do Ensino Básico – Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (1996). *Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão*. Porto: Porto Editora.
- Bardin, L. (1979). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bargalló, C. & Alvarez, M. (2005). Dialogar sobre lo essencial: una propuesta de trabajo en la classe de ciencias. *Revista Alambique*, 44, 105-112. Retrieved from <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/dialogar-sobre-lo-esencial-una-propuesta-de-trabajo-en-la-clase-de-ciencias.pdf>
- Cachapuz, A. & Praia, J. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Coutinho, C. (2011). *Metodologias de Investigação em Ciências Humanas: teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 12 (2), 455-479. Retrieved from https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o_Ac%C3%A7%C3%A3o_Metodologias.PDF
- Departamento da Educação Básica (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1.º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Dourado, L., Leite, L. (2010). Questionamento em manuais escolares de Ciências: Que contributos para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas da “Sustentabilidade na Terra”? In E. Canalejas Couceiro & C. García Rodríguez (Coord.). *Boletín das Ciencias – XXIII Congreso de ENCIGA*. A Coruña: ENCIGA (Ensinantes de Ciencias de Galicia).
- Ennis, R. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18 (2-3), 165-182.
- Gonçalves, C., Guerreiro, M., Jesus, M. (2015). Descobrimo e Reconstruindo o Valor do Ensino Experimental. *Revista Interações*, 39, 693-707.

- Retrieved from
<http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/viewFile/8769/6327>
- Gonçalves e Vieira (2015). Aprender Ciências e Desenvolver o Pensamento Crítico: percursos educativos no 1.º Ciclo do Ensino Básico. *Indagatio Didactica*, 7 (1). Retrieved from
<http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3452/3197>
- Latorre, A. (2013). *La investigación-acción – Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial GRAÓ.
- Lima, G. (2004). Mapa concetual como ferramenta para organização do conhecimento em sistemas de hipertextos e seus aspetos cognitivos. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 9 (2), 134-145. Retrieved from
<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/13191>
- Lei de bases do Sistema Educativo – Lei n.º 46/86, n.º 237, I Série, Diário da República, de 14 de outubro.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didácticos de Ciências*, 1, 77-96. Retrieved from
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10295/1/Contributos%20para%20uma%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20mais%20fundamentada%20do%20trabalho%20laboratorial%20no%20ensino%20das.pdf>
- Marchão, A. & Gabriela, P. (2014). Promoção do Pensamento Crítico no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico. In R. M. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, J. Sá-Chaves e C. Machado (Orgs.), *Pensamento Crítico na Educação: perspetivas atuais no panorama internacional* (pp. 291-301). Aveiro: UA Editora.
- Marconi, M., Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Editora Atlas. Retrieved from
https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india
- Martins, I., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Sá, P., Rodrigues, A., Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, M., Neves, C. (2011). *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências: um estudo de âmbito nacional*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Disponível

em:

http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/relatorio_final.pdf

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*. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf

Mazzioni, S. (2013). As Estratégias utilizadas no Processo de Ensino-Aprendizagem: Conceções de Alunos e Professores de Ciências Contábeis. *Revista Eletrônica de Administração e Turismo*, 2 (1), 93-109. Retrieved from <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/AT/article/view/1426/2338>

Ministério da Educação. (2010). *Metas de Aprendizagem. 1.º, 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC. Retrieved from <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/ensino-basico/metas-deaprendizagem/>

Ministério da Educação (1991). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 2.º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.

Moura, G. & Gonçalves, D. (2014). Promoção do Pensamento Crítico no contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico. In R. M. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, J. Sá-Chaves e C. Machado (Orgs.), *Pensamento Crítico na Educação: perspectivas atuais no panorama internacional* (pp. 291-301). Aveiro: UA Editora.

Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Ontoria, A. et al. (1995). *Mapas conceptuales – Una Técnica para Aprender*. Madrid: Narcea, S. A.

PISA/OECD (2013). The PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. PISA/OECD. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en>

- PISA/OECD (2006). Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. Retrieved from <http://www.oecd.org/science/inno/36645825.pdf>
- Porlán, R., e Martín, J. (1997). *El diario del profesor — Un recurso para la investigación en el aula* (4ª ed.). Sevilla: Díada Editora.
- Reis, P. (1999). A discussão e assuntos controversos no Ensino das Ciências. *Inovação – Revista do Instituto de Inovação Educacional*, 12 (2), 107-112. Retrieved from <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4721/1/A-discussao-de-assuntos-controversos-no-ensino-das-ciencias.pdf>
- Rocard, M, Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission/Directorate-General for Research Science, Economy and Society. Retrieved from https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Roldão, M. (2009) *Estratégias de Ensino. O saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Schafersman, S. (2001). *An Introduction to Critical Thinking*. Retrieved from <http://facultycenter.ischool.syr.edu/wp-content/uploads/2012/02/Critical-Thinking.pdf>
- Silva, A. & Marcondes, M. (2013). Concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade de um Grupo de Professores de Séries Iniciais. *Indagatio Didactica*, 5 (2), 926-930. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2500/2387>
- Sousa, A. (2016). O Pensamento Crítico na Educação em Ciências: revisão de estudos no Ensino Básico. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento Educação e Psicologia.
- Taylor, P.C., & Medina, M.N.D. (2013). Educational research paradigms: From positivism to multiparadigmatic. *Journal for Meaning Centered Education*, 1. Retrieved from <http://www.meaningcentered.org/journal/volume-01/educational-research-paradigms-from-positivism-to-multiparadigmatic/>

- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação Científica*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula*. Porto: Porto Editora.
- Vieira, R. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem*. Lisboa: 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*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa.
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das Ciências para o Ensino Básico*. Faro: Sílabas & Desafios.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. P. (2011). *A Educação em Ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.
- Vieira, R.M. & Tenreiro-Vieira, C. (2015). Práticas didático-pedagógicas de ciências: estratégias de ensino/aprendizagem promotoras do pensamento crítico. *Saber & Educar*, 20 (1). Retrieved from: <http://revista.esepfp.pt/index.php/sabereducar/article/view/191/168>
- Zeichner, K. (1993). *A Formação Reflexiva dos Professores: Ideias e Práticas*. Lisboa: Educa.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Sessões de implementação no 1.ºCEB

Sessão: 1

Data: 22 de novembro de 2017

Duração: 60 minutos (13h45 – 14h45)

Objetivo Geral: Identificar as fontes de poluição dos rios e oceanos.

Descrição da sessão: Será apresentado no quadro interativo um recurso disponível na plataforma online <https://carinavneves.typeform.com/to/xnH8i3>. Este recurso é apresentado sob a forma de questionário. Primeiramente é apresentada uma história e um vídeo ilustrativo e, posteriormente, são apresentadas várias questões ilustradas. As questões são colocadas oralmente aos alunos, fomentando a discussão em grupo. Após a discussão em grupo, um aluno é chamado para selecionar a opção correta no quadro interativo. A exploração do recurso disponível online anteriormente referido, inicia-se com a leitura de uma história acompanhada de um pequeno vídeo (anexo 1).

Instrumentos de recolha de dados: Gravações vídeo-áudio

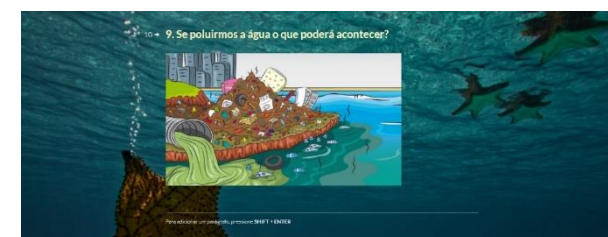
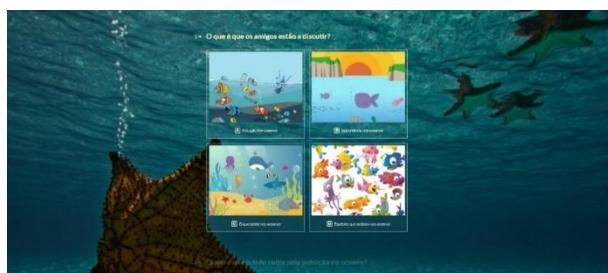
Recursos utilizados: Recurso digital com vídeo, história e questões <https://carinavneves.typeform.com/to/xnH8i3>



Página inicial



História e vídeo



Sessão: 2

Data: 29 de novembro de 2017

Duração: 120 minutos (13h45 – 15h45)

Objetivo geral: Compreender o processo de contaminação dos rios e dos oceanos pelo uso de fertilizantes nos solos.

Descrição da sessão: A sessão iniciar-se-á com uma breve referência às sessões anteriores. Os alunos relembram as questões abordadas no âmbito do projeto “Conhecer os Oceanos, Conhecer a Ria de Aveiro” em que puderam identificar as várias fontes de poluição dos oceanos, nomeadamente as descargas de lixo realizadas pelo Homem diretamente no oceano ou através dos esgotos e do derramamento de petróleo dos barcos no oceano. Esta abordagem é orientada a partir de questões como “Que fontes de poluição da água dos oceanos é que discutimos?”, “Quem é considerado o responsável pela poluição dos oceanos?”. De forma a introduzir a temática, a docente fará uma breve exploração do conceito “fertilizantes”. Para tal começará por perguntar aos alunos se sabem o que são fertilizantes. Os alunos têm um tempo destinado de cerca de 5 minutos para a partilha das ideias prévias. Nesta fase da aula é utilizada como estratégia o brainstorming, ficando registadas no quadro as ideias que surgirem por parte dos alunos. Para apoiar na clarificação concetual mostram-se algumas imagens [anexo 1] para que os alunos identifiquem o que está a ser representado. Depois far-se-á uma breve sistematização sobre os fertilizantes que são diferentes tipos de adubos que se colocam no solo, plantas ou vegetais (na maioria das vezes nas folhas) para ajudar no seu crescimento mais rápido, mas que podem ser tóxicos / podem ter consequências para a saúde dos seres humanos e outros seres vivos.

De seguida, propõe-se a exploração com os alunos da questão-problema, apresentando um vídeo animado em que três amigos estão a discutir sobre o uso de fertilizantes (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=doeFOxC6e6k&feature=youtu.be>). Estes três amigos têm uma ideia diferente em relação à poluição dos rios e dos oceanos e todos eles apresentam argumentos diferentes.

O vídeo animado apresenta-se como um diálogo entre três amigos:

“A Carla, a Daniela e o Miguel estão a conversar no intervalo sobre o uso de fertilizantes nos solos e a poluição dos oceanos.

- Eu acho que os fertilizantes não poluem os rios nem os oceanos porque são colocados no solo! E o solo está longe do oceano – disse a Carla.

A Daniela não concordou com a Carla e disse:

- Eu acho que os fertilizantes poluem os rios, mas os oceanos não.

- Acho que nenhuma de vocês tem razão. Os fertilizantes podem poluir os rios e os oceanos – disse o Miguel.”

Segue-se a exploração da história. Questiona-se os alunos acerca das opiniões dos três amigos de forma a que as três opiniões dadas estejam bem claras para todos. São colocadas questões que apelam a capacidades de pensamento crítico:

- Os amigos estão a conversar sobre que assunto?
- Com qual das opiniões dos amigos concorda? Porquê?
- O que é que a Daniela quer dizer com “os fertilizantes poluem os rios, mas não os oceanos”?
- Acrescentarias alguma coisa às opiniões dos amigos?

Este momento da aula tem como objetivo recolher as ideias prévias dos alunos acerca da temática.

Depois de recolhidas as ideias prévias dos alunos, as professoras estagiárias dividem a turma em quatro grupos de cinco elementos e um grupo de seis elementos. É referido que se irá realizar uma atividade experimental (anexo 2 – carta de planificação) para descobrirmos qual dos amigos tem razão.

Por grupo de 5 alunos é distribuído o material necessário à atividade experimental (abaixo enunciado). No quadro interativo vão estar projetados os materiais dispostos na mesa. Os alunos terão um tempo determinado para observarem o material e, de seguida, faz-se a sua identificação em grupo-turma, designando-o pelos termos científicos e referindo o que representam:

- 1 recipiente (tina?, bacia?...)
- Amostras de rochas (representam o solo)
- 1 garrafa com água (representa a água do rio)
- 1 copo de água (representa o regador)
- 1 conta-gotas

- Corantes (representam os fertilizantes)

Depois de identificado o material, cada grupo começa a completar a sua carta de planificação. Cada grupo tem ao seu dispor a carta de planificação por preencher [anexo 2] e o objetivo é que sejam eles próprios a construir a sua carta para a atividade experimental. Começam por recortar e colar as imagens do material [anexo 3] no espaço que lhes é destinado.

Posto isto, é apresentada a atividade experimental para que, posteriormente, possa ser discutido com os alunos o que vão mudar, o que vão manter e o que vão medir na atividade experimental.

Começa-se por referir que, nesta atividade, vamos querer saber se os fertilizantes poluem os rios e os oceanos. O objetivo é, depois de termos primeiramente borrifado com água as rochas sem a presença de fertilizante (corante), colocarmos o fertilizante no solo e verificar se, depois de chover, acontece algo à água do rio (neste caso terá de ser verificado se a água fica da cor do corante). A partir daqui os alunos partem para “O que vamos observar?” – “Se a água muda de cor”.

Posteriormente, questiona-se os alunos acerca daquilo que vão manter – “O que é que vamos colocar no recipiente e não vamos alterar?”. É possível explorar esta questão de forma individualizada como “Vamos mudar o solo durante a atividade?”, “Vamos mudar a água/rio?”, “E a chuva/borrifador?”. Espera-se que os alunos identifiquem aquilo que vai permanecer intacto.

Para responder à questão “O que vamos mudar?”, coloca-se antes a questão “O que é que vamos ter de acrescentar ao solo para fazermos esta atividade?”. Espera-se que os alunos refiram que são “os fertilizantes”. É colocada a questão “Se acrescentarmos os fertilizantes, o solo vai ficar igual?”. Espera-se que os alunos refiram que “não, porque o solo tem fertilizantes agora”. É referido, portanto, que o tipo de solo se mantém o mesmo (as mesmas rochas), mas a sua composição altera-se porque acrescentamos fertilizantes.

Posteriormente, é apresentado o “Como vamos fazer?” e é referido que os vários passos devem ser cumpridos rigorosamente. Cada um dos grupos formados terá de dividir tarefas para que todos os elementos participem ativamente na realização da atividade. No entanto, as professoras vão verificando se todos os alunos estão a participar ativamente na atividade.

Como vamos fazer?

1. Colocar as rochas num dos lados do recipiente;
2. Verter a água da garrafa para o lado do recipiente;
3. Borrifar água para as rochas;
4. Colocar várias gotas de corante em cima das rochas;
5. Borrifar água para as rochas.

Neste momento de aula são distribuídas pelos alunos várias imagens [anexo 3]. Os alunos, em grupo, têm de discutir sobre estes e ordená-los na carta de planificação.

Depois de apresentado o procedimento, dedica-se algum tempo à discussão em grupo sobre as previsões acerca do que poderá acontecer. Os alunos, após discutirem com o seu grupo, desenharam na carta de planificação o que pensam que vai acontecer [anexo 2].

Segue-se a atividade experimental. Os vários passos da atividade vão sendo acompanhados pelas professoras. O objetivo é que os alunos tenham liberdade para realizar a atividade seguindo a carta de planificação, sem que lhes sejam dadas orientações durante a sua realização.

Depois de terminarem a atividade, os alunos registam na carta de planificação, através de um desenho, os resultados obtidos [anexo 2].

Terminados os passos anteriores da atividade experimental, a discussão dos resultados é realizada em grupo. Os vários grupos apresentam à turma aquilo que pensavam que ia acontecer e aquilo que realmente aconteceu, mostrando os desenhos que fizeram na carta de planificação.

Os alunos, após esta discussão, respondem à questão-problema em grupo-turma e colam no espaço destinado a imagem que representa a resposta correta [anexo 2].

Depois de terminada a atividade experimental, são colocadas algumas questões que pretendem apelar ao pensamento crítico:

- O que é que nós quisemos saber com a realização desta atividade?
- O que é que podemos dizer em relação ao uso de fertilizantes no solo?
- Como é que os corantes (fertilizantes) acabam por poluir a água?
- Se poluirmos os rios, os oceanos também vão ficar poluídos? Porque sim? Porque não?

- O que é que pode ser feito para os rios e os oceanos não ficarem poluídos com os fertilizantes? Dá um exemplo.

A discussão é realizada em grupo-turma e pretende-se que, a partir da atividade experimental, os alunos consigam responder às questões acima mencionadas, partilhando ideias e opiniões acerca da temática.

Instrumentos de recolha de dados:

- Gravações vídeo e áudio
- Registos dos alunos nas cartas de planificação

Recursos utilizados:

Anexo 1 - Imagens “fertilizantes”



Anexo 2 - Carta de planificação

Questão-problema: O uso de fertilizantes no solo polui os rios e oceanos?

O que vamos mudar?

Foto do que vamos mudar

O que vamos medir?

Foto do que vamos medir

O que vamos manter?

Foto do que vamos manter

Recursos materiais:

Foto do recurso

Foto do recurso

Foto do recurso

Foto do recurso

Foto do recurso

Como vamos fazer:

Foto do 1º passo do
procedimento

Foto do 2º passo do
procedimento

Foto do 3º passo do
procedimento

Foto do 4º passo do
procedimento

Foto do 5º passo do
procedimento

Previsões do grupo:

Desenho a ilustrar o que pensam que vai acontecer

Como registrar:

Desenho do que aconteceu

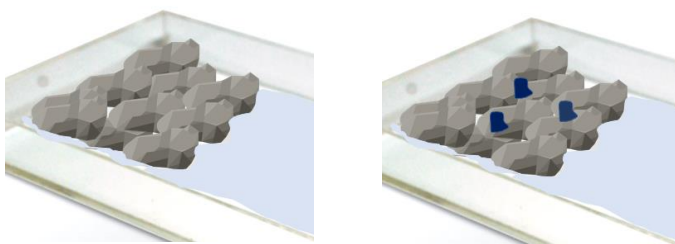
Análise dos dados (em grupo-turma)

Resposta à questão-problema:

Colar a imagem que representa a resposta à questão-problema

Anexo 3 - Imagens para colar

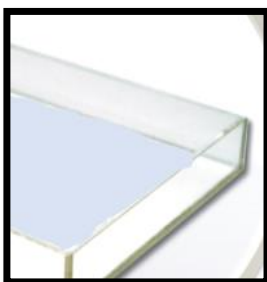
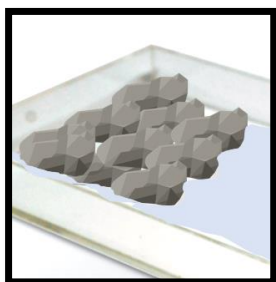
O que vamos mudar?



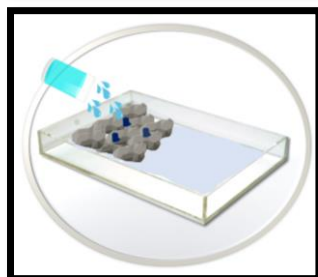
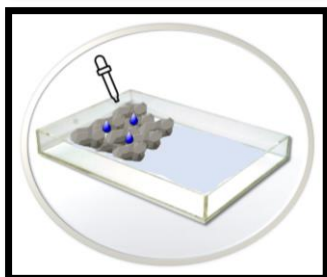
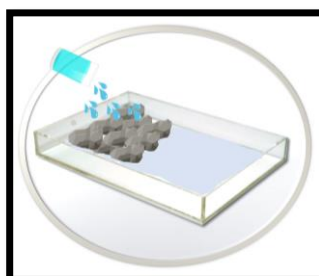
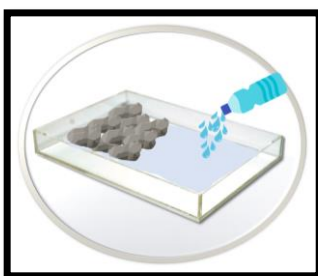
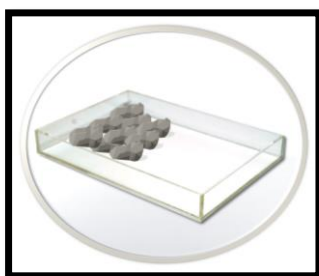
O que vamos medir?



O que vamos manter?



Como vamos fazer?



O que vamos precisar?



Resposta à questão-problema:



Sessão: 3

Data: 6 de dezembro de 2017

Duração: 120 minutos

Objetivo geral: Compreender o processo de contaminação dos rios e oceanos pelo derramamento de petróleo e sensibilizar para possíveis impactos ambientais resultantes.

Descrição da sessão: A sessão iniciar-se-á com uma breve referência às sessões anteriores. Os alunos relembram as questões abordadas no âmbito do projeto “Conhecer os Oceanos, Conhecer a Ria de Aveiro” em que puderam identificar as várias fontes de poluição dos oceanos, nomeadamente as descargas de lixo realizadas pelo Ser Humano diretamente no oceano ou através dos esgotos, do derramamento de petróleo, particularmente dos barcos, nos oceanos e do uso de fertilizantes. Esta abordagem é orientada a partir de questões como “Que fontes de poluição da água dos oceanos é que discutimos?”. Os alunos relembram também a atividade experimental realizada na sessão anterior. A docente coloca questões como “O que é que nós quisemos saber com a realização da atividade experimental?”, “O que é que observaram quando regaram sem fertilizantes no solo?”, “O que observaram quando colocaram fertilizante no solo?” e “O que podemos concluir?”.

De forma a introduzir a temática a docente fará uma breve exploração sobre as origens e aplicações do petróleo. Os alunos partilham ideias acerca do uso de petróleo nos barcos, respondendo a questões como “Porque é que os barcos transportam o petróleo?”, “Como é que acham que o petróleo vai para o oceano?”, “De que forma isso poderá afetar os seres vivos/animais que vivem nos oceanos?”, “Alguém sabe de onde vem o petróleo?”. As respostas dos alunos são registadas no quadro, utilizando como estratégia o brainstorming. Para apoiar na clarificação concetual mostram-se algumas imagens [anexo 1] para que os alunos identifiquem algumas possíveis causas e consequências do derramamento de petróleo.

Depois da recolha das ideias prévias, far-se-á uma breve sistematização oral sobre o uso de petróleo, causas e consequências do derramamento. A docente começa por referir a origem do petróleo, dizendo que este se forma a partir de

restos de animais e plantas que ficaram depositados no fundo do oceano e que a sua formação demora milhões de anos [anexo 2]. Para recolhermos o petróleo do fundo dos oceanos, têm de ser construídas plataformas [anexo 1] no oceano que fazem essa recolha. Durante a recolha, podem ocorrer acidentes e o petróleo pode espalhar-se no oceano.

Para além disso, os petroleiros, navios encarregues por transportar o petróleo que é extraído, quando sofrem acidentes, libertam para o oceano o petróleo. O petróleo pode ser usado também como combustível para outros meios de transportes, para o fabrico de pneus, materiais de plástico, roupa e até chiclets. De seguida propõe-se a exploração com os alunos da questão-problema “Como se pode limpar um derramamento de petróleo na água dos oceanos?”, apresentando um vídeo animado onde 3 amigos estão a discutir sobre alguns aspetos relacionados com o petróleo na água dos oceanos.

O vídeo animado (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MD-5yAQLxOo>) apresenta-se como um diálogo entre três amigos:

O Martim, a Alice e a Mariana decidiram fazer uma boa ação e foram à praia recolher o lixo que outras pessoas lá tinham deixado. Como aprenderam na escola que o lixo polui a água, decidiram ajudar os oceanos e, principalmente, os seres vivos que lá vivem.

Enquanto apanhavam o lixo, repararam que a água do oceano estava escura, com uma substância preta.

- Isto é crude! A professora disse-nos que polui os oceanos! – disse o Martim.
- Pois é! De onde terá vindo? Quem terá feito isto? – perguntou a Alice.
- Não sei. Temos de descobrir! Mas o que fazemos agora? – perguntou a Mariana.
- Temos de perguntar à professora como podemos tentar ajudar a limpar o oceano do crude! – disse o Martim.

Segue-se a exploração da história. Primeiramente questiona-se os alunos acerca da boa ação que os amigos estavam a fazer no momento em que viram o oceano poluído:

- “Os amigos estavam na praia a fazer uma boa ação. Que boa ação foi essa?”

Com esta questão pretende-se que os alunos refiram que os amigos estavam a apanhar lixo na praia. Surge então uma nova questão:

- “O que é que os amigos iriam fazer com aquele lixo?”

Depois das sessões anteriores, espera-se que os alunos refiram que os amigos, possivelmente, iriam apanhar o lixo e colocar nos contentores para reciclar. Neste momento da aula, aproveitando o facto de ser novamente abordada a questão da reciclagem, cada aluno terá ao seu dispor um computador Magalhães para realizar tarefas em dois recursos digitais (disponível em <http://www.reinodorecreio.com/index.php?menu=jogo&jogo=5> e <http://www.reinodorecreio.com/index.php?menu=jogo&jogo=3> com acesso a partir do site do projeto da turma: <https://projetoceanos.wixsite.com/projetoceanos/jogos-educativos>).

Depois da exploração do recurso digital, os alunos voltam a recordar alguns aspetos da história nomeadamente o problema com o qual os três amigos se depararam e de que forma lidaram com ele. Algumas das questões a serem colocadas apelam a capacidades de pensamento crítico:

- Os amigos estão a conversar sobre que assunto?
- O que é que o Martim quis dizer com “polui os oceanos”?
- Acrescentarias alguma coisa ao que os amigos discutiram?
- O que farias no lugar dos amigos? Dá um exemplo.

Este momento da aula tem como objetivo recolher as ideias prévias dos alunos acerca da temática e tentar estimular o uso de algumas capacidades de pensamento crítico. Depois de recolhidas as ideias prévias dos alunos, a professora refere que vamos experimentar três técnicas de limpeza da água que podem ser postas em prática quando ocorre um derramamento de petróleo. Para isso é apresentado o “Como vamos fazer?” no quadro interativo de forma interativa [anexo 3].

1. Colocar água na tina;
2. Verter o óleo (crude) para a água com o conta-gotas;
3. Com a vareta mexer a água e o óleo;
4. Com a colher retirar o óleo (petróleo) para o tabuleiro;
5. Com o algodão retirar o óleo (petróleo) para o tabuleiro;
6. Verter o líquido (detergente da loiça - químicos) para a tina.

O “Como vamos fazer?” é primeiramente apresentado para que os alunos tenham mais facilidade em compreender aquilo que vão mudar, manter e medir. Ao mesmo tempo que é apresentado, a professora vai referindo que estas técnicas são simulações do que acontece na realidade.

Depois de apresentado o “Como vamos fazer?”, as professoras estagiárias dividem a turma em quatro grupos de quatro elementos e um grupo de seis elementos. É referido que se vai realizar uma atividade experimental para responder à questão-problema “Como podemos limpar um derramamento de petróleo na água dos oceanos?”. Tal como na atividade experimental anterior, os alunos terão de, em grupo, discutir a carta de planificação seguindo as indicações da professora e partilhando as suas ideias. Para além de ser distribuída a carta de planificação [anexo 4 (por preencher; anexo 5 (preenchida)], são distribuídas também imagens que os alunos vão recortar e colar na carta de planificação [anexo 6].

Começam por verificar aquilo que vai ser mudado nas três fases da atividade experimental. No quadro interativo vão estar representadas as três fases (colher, algodão e líquido da loiça) de forma a facilitar a compreensão por parte dos alunos.

Começam por referir, a partir da questão “O que vamos mudar nas três fases da experiência?”, que o que vão mudar são as técnicas de limpeza da água. Para auxiliar pode ser perguntado “Vamos limpar a água utilizando sempre a mesma técnica?”.

Em relação ao ponto “O que vamos manter?”, coloca-se a questão “O que é que se manteve igual nas três fases da experiência?”. Caso os alunos não compreendam colocam-se questões como “A água vai ser a mesma ou será diferente?”, “E o petróleo? Vamos mudar?”.

Relativamente ao “O que vamos medir?”, pergunta-se “O que vamos observar?” e espera-se que os alunos identifiquem que o que vão observar é a técnica que permite uma melhor limpeza do petróleo da água. Para orientar os alunos, a professora pode perguntar “Acham que limpar a água com algodão, com a colher e com líquido vai ter o mesmo efeito? Vai limpar a água do mesmo modo? Porquê?”. Recolhem-se as respostas e determina-se que é isso que vão saber ao realizar a atividade experimental.

Terminada a discussão, os alunos recortam e colam as imagens que dizem respeito a estes três pontos da carta de planificação.

De seguida são apresentados os recursos materiais que vão ser necessários à realização da atividade experimental. Depois de explorados no quadro interativo, os alunos recortam e colam as imagens que dizem respeito aos recursos materiais:

- Garrafa de água;
- Tina;
- Garrafa com óleo (petróleo);
- Vareta;
- Tabuleiro;
- Colher (simula a técnica de dragagem);
- Algodão (simula a técnica de separação);
- Líquido da loiça (simula a técnica de dispersão).

Posteriormente, os alunos têm de ordenar as imagens dadas de forma a organizar devidamente as várias fases da experiência (“Como vamos fazer?”).

Depois de estarem ordenadas as várias fases, os alunos registam as previsões, colocando a imagem com a numeração 1, 2 e 3 nos espaços relativos à técnica da colher, do algodão ou do líquido da loiça. A ordenação deve ser feita de acordo com a eficácia da técnica de limpeza. Por exemplo, se os alunos acharem que a técnica da colher é a mais eficaz, colocam a imagem referente ao número 1 no espaço que lhe é destinado.

Depois de registadas as previsões dos alunos, é distribuído o material e dedica-se algum tempo à sua exploração. Terminado o tempo para exploração, em grupo, os alunos iniciam a atividade experimental. O objetivo é que os alunos aprendam a usar a carta de planificação como guia para a atividade experimental e, por isso, têm liberdade sem que lhes sejam dadas indicações/orientações que podem ser consultadas na carta. No entanto, as professoras vão acompanhando os diferentes grupos para auxiliar durante as tarefas práticas e os registos na carta de planificação sempre que for necessário.

Depois de terminada a atividade experimental, os alunos registam, através do desenho, na carta de planificação aquilo que observaram, os resultados obtidos. Terminados os passos anteriores da atividade experimental, a discussão dos resultados é realizada em grupo-turma. Os vários grupos apresentam à turma

aquilo que pensavam que ia acontecer e aquilo que realmente aconteceu, mostrando os desenhos que fizeram na carta de planificação.

Os alunos, após esta discussão, respondem à questão problema em grupo-turma e colam no espaço destinado a imagem que representa a resposta correta. Depois de terminada a atividade experimental, são colocadas algumas questões que pretendem apelar ao pensamento crítico:

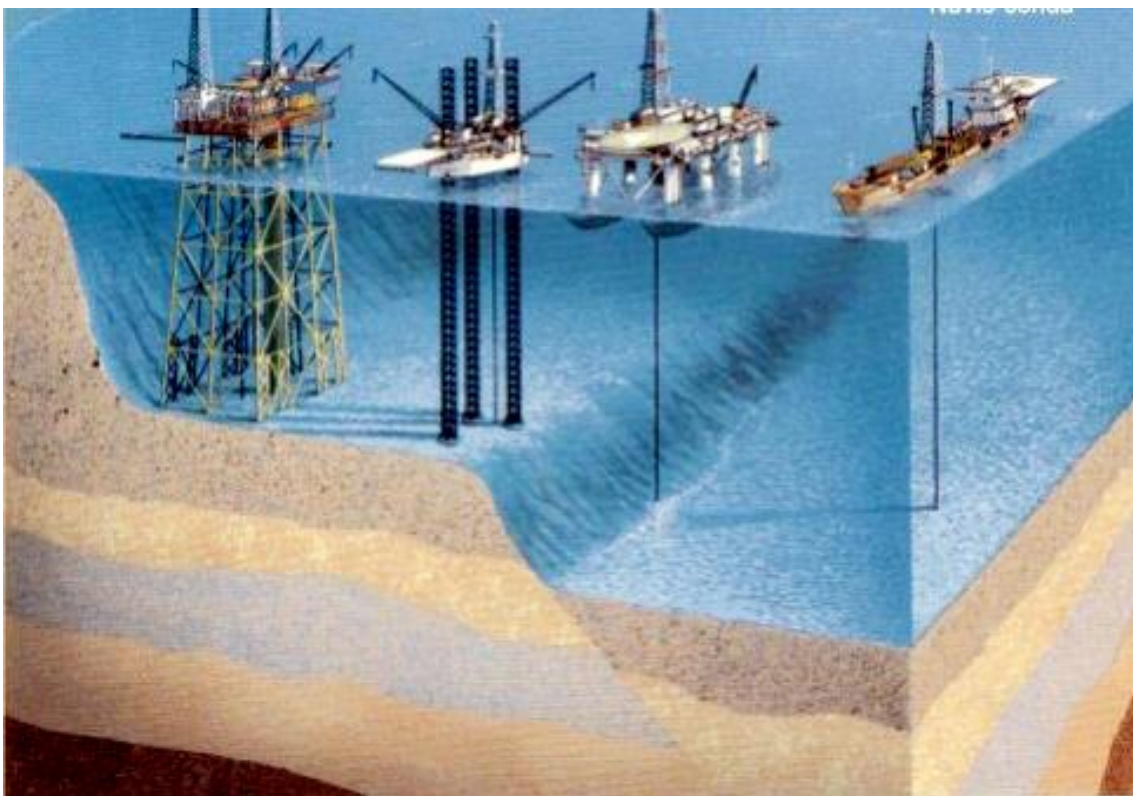
- O que é que nós quisemos saber com a realização desta atividade?
- O que é que podemos dizer em relação à poluição provocada pelo derramamento de petróleo?
- Estas técnicas podem ser usadas em um oceano? Porquê?

Instrumentos de recolha de dados:

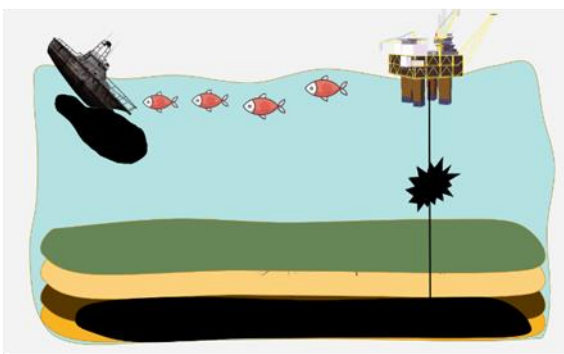
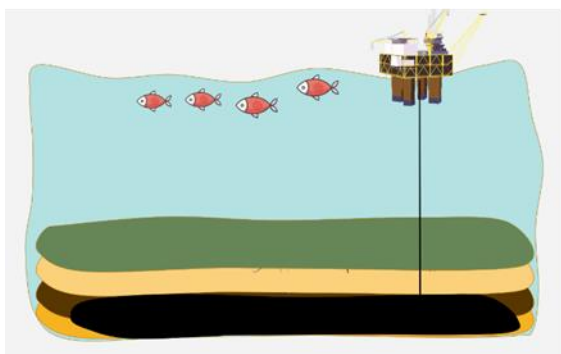
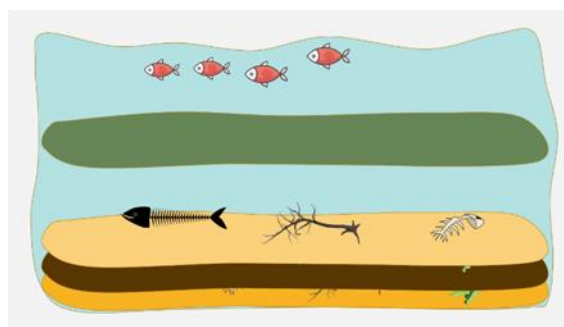
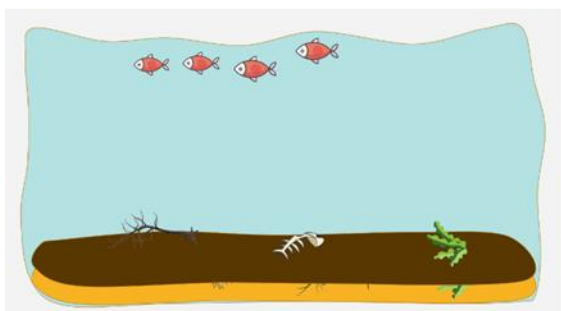
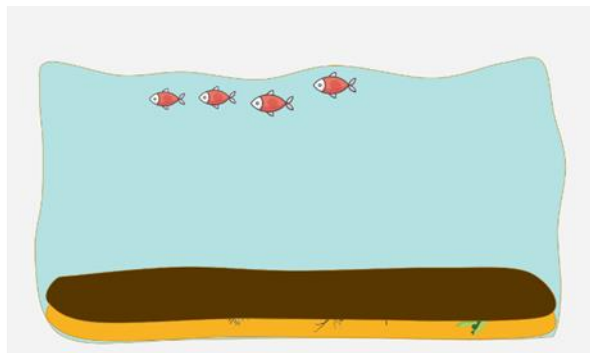
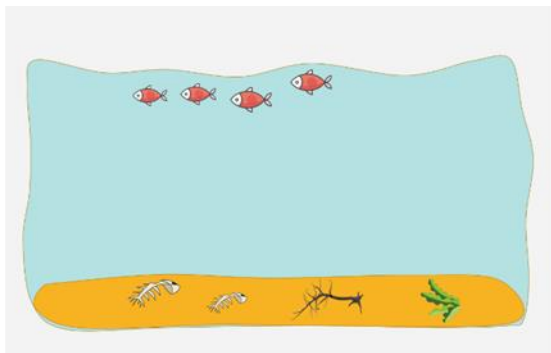
- Gravações vídeo e áudio
- Registos dos alunos nas cartas de planificação
- Diário de bordo

Anexos:

Anexo 1 – Imagens



Anexo 2 – Formação do petróleo (apresentação ppt anexada ao email)



Anexo 3 – “Como vamos fazer?” (apresentação anexada ao email)

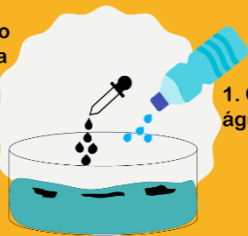
Como se pode
limpar um
derramamento de
petróleo na água
dos oceanos?

O QUE VAMOS PRECISAR?

(Fotos a colocar depois
quando tiver o material)

2. Verter o óleo
(petróleo) para
a água com o
conta-gotas

1. Colocar
água na tina

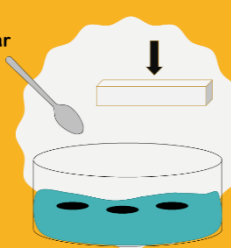


3. Com a
vareta, mexer o
óleo e a água.



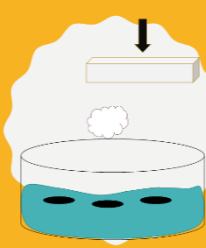
4. Com a
colher retirar
o óleo
(petróleo)
para o
tabuleiro.

**Método de
Dragagem**



5. Com o
algodão
retirar o óleo
(petróleo)
para o
tabuleiro.

**Método de
separação**



5. Verter
líquido
(químico)
para a água
da tina.

**Método de
dispersão**



**Rescapitulando
Como vamos
fazer?**



Anexo 4 – Carta de planificação (por preencher e preenchida)

Carta de planificação

Questão-problema: Qual dos métodos testados permite limpar um derramamento de petróleo na água dos oceanos?

<p>O que vamos mudar?</p> <p>Foto do que vamos mudar</p>	<p>O que vamos medir?</p> <p>Foto do que vamos medir</p>
<p>O que vamos manter?</p> <p>Foto do que vamos manter</p>	




Recursos materiais:

Foto do recurso	Foto do recurso	Foto do recurso	Foto do recurso
Foto do recurso	Foto do recurso	Foto do recurso	




Como vamos fazer:

Foto do 1º passo do procedimento	Foto do 2º passo do procedimento	Foto do 3º passo do procedimento	Foto do 4º passo do procedimento
Foto do 5º passo do procedimento	Foto do 6º passo do procedimento		

Previsões do grupo:

 Ordenar (em que o 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)	 Ordenar (em que o 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)	 Ordenar (em que o 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)
---	---	---

Como registrar:

 Ordenar (em que o 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)	 Ordenar (em que o 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)	 Ordenar (em que o 1 é o mais eficaz e o 3 o menos eficaz)
--	--	--

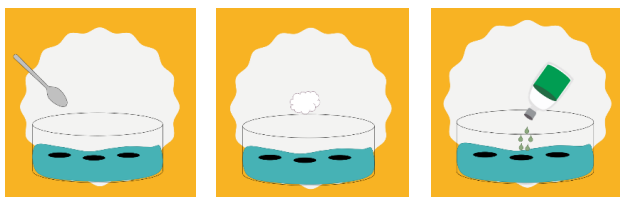
Análise dos dados (em grupo-turma)

Resposta à questão-problema:

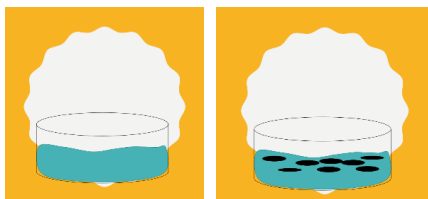
1.	2.	3.
----	----	----

Anexo 6 – Imagens para preencher a carta de planificação

O que vamos mudar?



O que vamos manter?

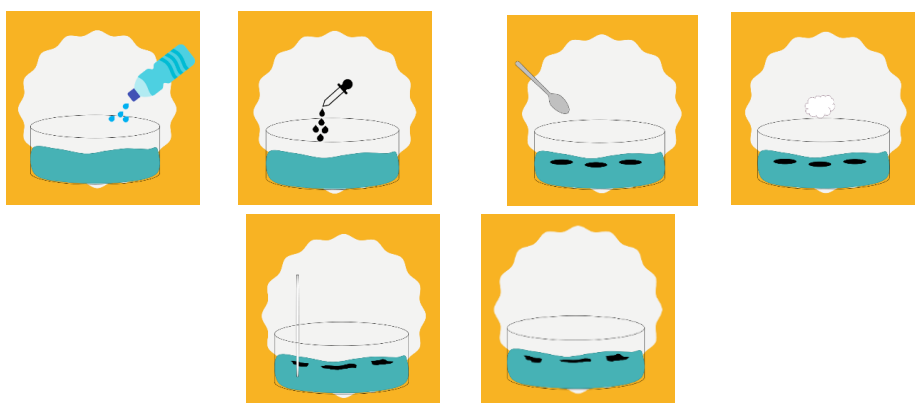


O que vamos medir?

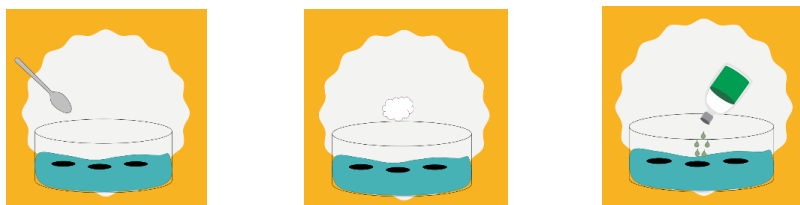


Recursos materiais

Como vamos fazer?



Resposta à questão-problema:



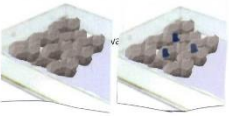
APÊNDICE 2 – Cartas de planificação da 2.ª sessão de implementação no 1.ºCEB (Grupo 1 e Grupo 2)

Nome dos elementos do grupo:


Carta de planificação

Questão-problema: O uso de fertilizantes no solo polui os rios e oceanos?


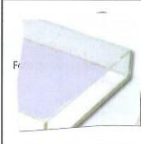

O que vamos mudar?









O que vamos medir?








O que vamos manter?

Recursos materiais:









Como vamos fazer:

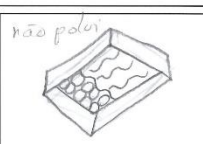






Previsões do grupo:

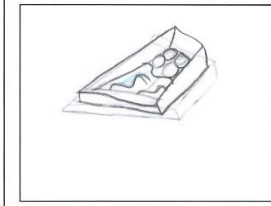
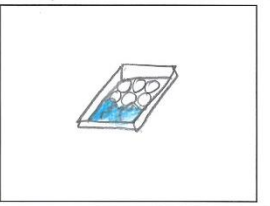
não polui



não polui




Como registar:

Análise dos dados (em grupo-turma)

Resposta à questão-problema:

Colar a imagem que regista a resposta à questão-problema



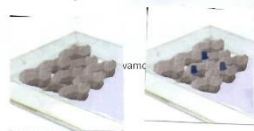
Carta de planificação – Grupo 1

Nome dos elementos do grupo:

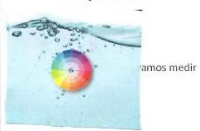
Carta de planificação

Questão-problema: O uso de fertilizantes no solo polui os rios e oceanos?

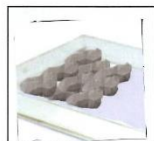
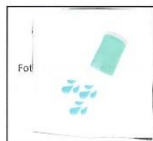
O que vamos mudar?



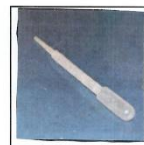
O que vamos medir?



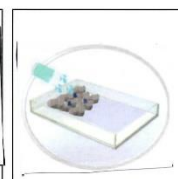
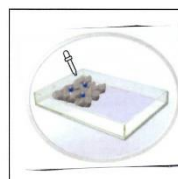
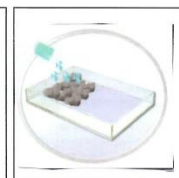
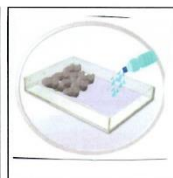
O que vamos manter?



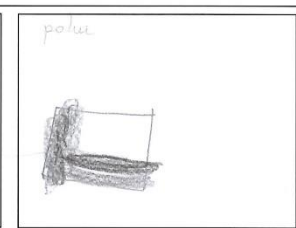
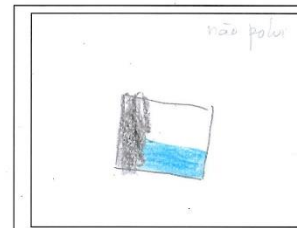
Recursos materiais:



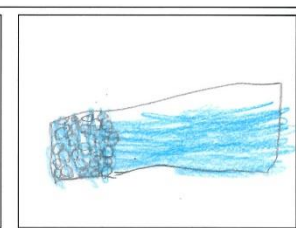
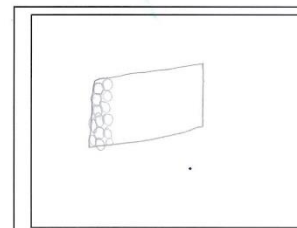
Como vamos fazer:



Previsões do grupo:



Como registar:



Análise dos dados (em grupo-turma)

Resposta à questão-problema:

Colar a imagem que representa a resposta à questão-problema



Carta de planificação – Grupo 2

APÊNDICE 3 – Cartas de planificação da 3.ª sessão de implementação no 1.ºCEB (Grupo 1 e Grupo 2)

Carta de planificação

Questão-problema: Qual dos métodos testados permite limpar um derramamento de petróleo na água dos oceanos?

O que vamos mudar?

Técnicas de limpeza da água

O que vamos medir?

A quantidade de petróleo que fica na tina utilizando as várias técnicas (2min por cada técnica)

O que vamos manter?

Quantidade de água e petróleo em cada tina

Recursos materiais:

Como vamos fazer:

Previsões do grupo:

Ordem mais 3 é o menos

Ordem mais 2 é o menos

Ordem mais 1 é o menos

Como registar:

Ordem mais 2 é o menos

Ordem mais 1 é o menos

Ordem mais 3 é o menos

Análise dos dados (em grupo-turma)

Resposta à questão-problema:

1.

2.

3.

Carta de planificação – Grupo 1

Carta de planificação

Questão-problema: Qual dos métodos testados permite limpar um derramamento de petróleo na água dos oceanos?

O que vamos mudar?



O que vamos medir?



medir

O que vamos manter?



Recursos materiais:



Como vamos fazer:



Previsões do grupo:

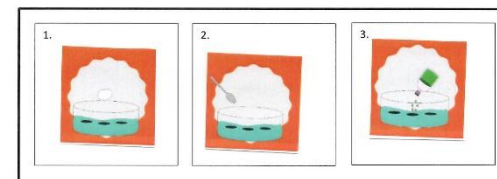


Como registar:



Análise dos dados (em grupo-turma)

Resposta à questão-problema:



Carta de planificação – Grupo 2

APÊNDICE 4 – Sessões de implementação no 2.º CEB

Plano de aula de Ciências Naturais – 1.ª sessão							
ESCOLA	Escola Básica João Afonso de Aveiro						
NÍVEL/CICLO	6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico						
TURMA(S)	G/H/I	DATA	9-10 04/2018	LIÇÃO Nº		DURAÇÃO	90 min
PROFESSORA ESTAGIÁRIA	Carina Neves						
DOMÍNIO:			SUBDOMÍNIO:				
Transmissão de vida: reprodução no ser humano			14. Compreender o processo de reprodução humana.				
Transmissão de vida: reprodução nas plantas.			15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente.				
DESCRITORES DE APRENDIZAGEM:							
14.4. Reconhecer a importância dos cuidados de saúde na primeira infância.							
15.1. Descrever a função dos órgãos que constituem uma flor.							
COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER:							
Conhecimentos	Identificar os cuidados de saúde que devem existir na primeira infância. Referir a importância dos cuidados de saúde na primeira infância. Enumerar os órgãos que constituem a flor. Conhecer a função dos órgãos que constituem a flor. Distinguir plantas dioicas de plantas monoicas. Referir a importância da flor nas plantas que se reproduzem por sementes.						
Capacidades	Clarificação elementar 1. Focar uma questão a) Identificar ou formular uma questão Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio a) Porquê? b) Qual a questão principal? c) O que se quer dizer com...? d) O que seria um exemplo de? <i>Baseado nas Capacidades de Pensamento Crítico da Taxonomia de Ennis (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2000)</i>						

Atitudes e valores	Sociabilidade Empenho <i>Baseado no documento Critérios de Avaliação Gerais do Agrupamento de Escolas de Aveiro</i>
ESTRATÉGIAS:	
Questionamento; Trabalho laboratorial; Trabalho de grupo; Pesquisa bibliográfica	
SUMÁRIO:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visionamento de um vídeo sobre os cuidados de saúde na primeira infância e realização de uma atividade escrita. ▪ Realização de uma atividade laboratorial a partir de um <i>cartoon</i> sobre os órgãos da flor. ▪ Realização de uma atividade de pesquisa no manual escolar e de escrita sobre a função dos órgãos da flor, distinção entre plantas com ambos os órgãos reprodutores (feminino e masculino) e plantas com apenas um órgão reprodutor (feminino ou masculino) e importância das flores nas plantas que se reproduzem por sementes. 	
ORGANIZAÇÃO ARTICULADA DAS ATIVIDADES QUE INTEGRAM A ESTRATÉGIA:	
<p>A aula inicia-se quando os alunos estiverem devidamente acomodados. Começam por abrir o caderno e escrever a lição. (10min)</p> <p>A professora começa por referir que: “Na última aula foram abordados dois processos relacionados com a reprodução humana. Quais são esses processos?</p> <p>Espera-se como resposta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fecundação e nidação. <p>A professora questiona: “Quem me sabe dizer o que é a fecundação?”</p> <p>Espera-se que os alunos respondam que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A fecundação é o processo em que o espermatozoide e um oócito se unem. <p>É colocada outra questão: E a nidação?”</p> <p>Espera-se que os alunos respondam que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A nidação é a implantação do embrião nas paredes do útero. <p>A professora, para o caso de as ideias serem pouco precisas, sistematiza referindo que: “A fecundação é o processo que assegura a transmissão de vida, na qual os núcleos de um espermatozoide e de um oócito se unem para dar origem a um ovo. A nidação é a implantação do embrião nas paredes do útero”.</p> <p>Depois de sistematizados os conceitos, a professora afirma que: “Depois da nidação, o embrião continua a desenvolver-se. Ao fim da 8ª semana, o embrião já possui todos os órgãos internos e começa a desenvolver as estruturas externas (braços, pernas, olhos), passando a chamar-se feto. Terminado o tempo de gestação, normalmente 9 meses, o bebé nasce. Que cuidados</p>	

acham que o bebé necessita após o nascimento e nos primeiros anos de vida?”. É expectável que os alunos refiram alguns exemplos como:

- Os pais devem ter mais cuidados com a alimentação do bebé; a saúde do bebé é mais frágil e por isso os pais devem levá-lo ao médico regularmente; entre outros. **(10 min)**

Posteriormente, é proposto o visionamento de um vídeo (<https://lmsev.escolavirtual.pt/player/teacher/resource/265206/L?se=1250&seType=>) que servirá de apoio à **atividade 1 [anexo 1]** que é distribuída pelos alunos. A professora dá a indicação de que: “O vídeo vai ser reproduzido apenas uma vez. Durante o visionamento vão ser feitas algumas paragens e serão colocadas algumas questões sobre o que está a ser referido e apresentado no vídeo. Poderão retirar notas, de maneira a que a informação recolhida do vídeo possa ajudar-vos na formulação de respostas às restantes questões da atividade. Para a realização desta atividade dispõem de 15 minutos”.

Dá-se início ao visionamento do vídeo e a discussão gera-se a partir das questões colocadas pela professora nos vários momentos de pausa do vídeo. O vídeo é pausado aos 8 segundos. A professora questiona: “É referido que, quando a criança nasce torna-se independente da mãe, mas não autónoma. Porque será?”.

Esperam-se como respostas dos alunos: “porque não fala”; “não anda”; “para ir ao médico tem de ir com a mãe”; “é a mãe que muda a fralda ao bebé”; entre outras.

Depois de recolhidas as ideias dos alunos, prossegue-se com o visionamento do vídeo. Este é novamente pausado aos 18 segundos. A professora questiona: “O desenvolvimento físico e mental da criança depende do quê?”

Espera-se como resposta dos alunos: “dos cuidados providenciados pelos seus familiares”.

A professora questiona: “E esses cuidados devem ser providenciados particularmente em que altura da vida da criança?”

Espera-se como resposta dos alunos: “nos primeiros anos de vida”.

A professora questiona: “Quais são os cuidados que acham que devem ser providenciados às crianças durante a primeira infância?”

Esperam-se respostas dos alunos como: “cuidados com a alimentação”; “com a higiene”; entre outros.

Depois de recolhidas as ideias, a professora refere que: “No restante tempo de vídeo, serão mencionados alguns desses cuidados que devem ser providenciados à criança”.

Prossegue-se com o visionamento do vídeo. Terminado este momento, os alunos respondem às questões. Durante a realização da atividade, a professora acompanha os alunos esclarecendo quaisquer dúvidas que possam surgir. No caso de alguma demonstrar ser

pertinente, a professora explica-a à turma. Para a correção, a professora solicita aos alunos que partilhem as suas respostas oralmente e, após discussão em grupo-turma, é projetada uma possível hipótese de correção das questões formuladas na atividade 1. **(15min)**

Para iniciar a abordagem ao tema “Reprodução nas plantas”, a professora afirma: “Já realizaram aprendizagens acerca da *reprodução dos animais* no 5º ano e terminaram agora as aprendizagens propostas sobre a *reprodução humana*. Com isto, ficaram a saber mais sobre a reprodução destes seres vivos. Mas serão estes os únicos seres vivos a reproduzirem-se? Será que nas plantas, por exemplo, haverá reprodução?”

Espera-se uma resposta afirmativa por parte dos alunos.

De seguida, a professora afirmará que: “Nesta aula vamos iniciar o tema da Reprodução nas plantas” e, seguidamente, formula mais uma questão: “Como pensam que as plantas se reproduzem?”

Esperam-se respostas como:

- “Através das sementes”; “Através da flor”; entre outras.

Caso surjam estas respostas a professora poderá solicitar que os alunos relacionem os dois termos a partir da questão: “De onde é que vem a semente?”.

É expectável que os alunos respondam que:

- “A semente vem dos frutos”.

A professora questiona:

- “Onde é que os frutos se formam?”

É expectável que os alunos respondam que:

- “Os frutos formam-se na flor”.

A professora projeta um cartoon com várias opiniões acerca dos órgãos da flor e suas funções e propõe a leitura em grupo-turma. Após a leitura, a professora afirma que: “Atendendo às opiniões das personagens, vão realizar a [atividade 2 \[anexo 2\]](#) em que têm de registar as vossas ideias. Esta atividade servirá de ponto de partida para as atividades que vão realizar a seguir”. Posteriormente, é realizada a partilha das ideias dos alunos e a professora projeta uma hipótese de correção. **(10min)**

Depois de discutido o assunto retratado no cartoon, a professora refere que: “Vão realizar uma atividade laboratorial e uma atividade escrita que permitirá esclarecer qual das opiniões estará correta. Pretende-se que nesta atividade conheçam os órgãos da flor através da dissecação e observação de uma flor de lírio e na atividade 3 as funções que desempenham. A atividade laboratorial será realizada em grupos de 4 elementos e todos devem participar ativamente, ou seja, cada elemento deve participar na dissecação da flor assim como na discussão sobre o

que observaram e posterior registo no guião da atividade. Depois de entregar o guião da atividade laboratorial por cada aluno e de os grupos estarem formados podem começar a realizar o que é solicitado no guião.”.

A professora, enquanto distribui o [guião da atividade laboratorial \[anexo 3\]](#) pelos alunos, vai formando os grupos. Durante este momento da aula, a professora vai acompanhando os alunos, orientando o seu trabalho e esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir. **(15min)** Depois de terminado o tempo destinado à atividade laboratorial, a professora dá a indicação de que: “Devem arrumar todo o material dentro do tabuleiro”. Para a correção, a professora solicita aos alunos que partilhem as suas respostas oralmente e, posteriormente, projeta no quadro uma hipótese de correção. **(10 min)**

Terminada a correção, a professora refere que: “A atividade laboratorial serviu para conhecer e identificar os vários órgãos da flor de lírio, mas ainda não sabemos a função de cada um deles. Para além disso, é importante salientar que nem todas as flores apresentam a mesma morfologia. Para saberem mais sobre as funções e sobre a morfologia das flores, vão realizar a [atividade 3 \[anexo 4\]](#) e seguir as instruções que são dadas no enunciado. Terão cerca de 15 minutos para a realizar.”

Durante a realização da atividade, a professora acompanha os alunos esclarecendo quaisquer dúvidas que possam surgir. No caso de alguma demonstrar ser pertinente, a professora explica-a à turma. Para a correção, a professora solicita aos alunos que partilhem as suas respostas oralmente e, após discussão em grupo-turma, é projetada uma possível hipótese de correção das questões formuladas na atividade 3. **(15 min)**

Finalizada a correção da atividade 3, a professora escreve no quadro a questão “O que aprendemos hoje sobre as flores?”

É solicitado aos alunos que partilhem as suas ideias, formulando respostas claras e completas. **(5 min)**

A aula é dada por terminada.

RECURSOS EDUCATIVOS:

Tabuleiros; Lupas; Flores; Computador; Projetor; Atividade 1, 2, 3; Guião da atividade laboratorial; Quadro de giz/branco; Quadro digital ou tela branca; Manual escolar; Caderno diário

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS:

Serão avaliados pela professora 5 alunos tendo em conta as atividades desenvolvidas.

A1 – Atividade 1 | A2 – Atividade 2 | A3 – Atividade 3 | GAL – Guião da Atividade Laboratorial | Q - Questão

Conhecimentos

		Escala de classificação 1 – Revela pouco 3 - Revela claramente	Observações
A1 Q1.2.	Identifica os cuidados de saúde que devem existir na primeira infância.	1 2 3	
A1 Q.1.1.	Refere a importância dos cuidados de saúde na primeira infância.	1 2 3	
GAL Q.4	Enumera os órgãos que constituem a flor.	1 2 3	
A3 Q1	Conhece a função dos órgãos que constituem a flor.	1 2 3	
A3 Q3.1.	Distinguir plantas dioicas de plantas monoicas.	1 2 3	
A3 Q2.1	Refere a importância da flor nas plantas que se reproduzem por sementes.	1 2 3	
Capacidades			
1. Clarificação Elementar			
GAL Q1	1. Focar uma questão a) identificar ou formular uma questão	1 2 3	
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio			
A2 Q1.2. A3 4.1.	a) Porquê?	1 2 3	
A2 Q1.1.	b) Qual é a questão principal?	1 2 3	
A1 Q1.3.	c) O que se quer dizer com...?	1 2 3	
A1 Q1.2. A3 Q.3.2.	d) O que seria um exemplo de?	1 2 3	
Atitudes e valores			
A1	Sociabilidade	1 2 3	
A2 A3	Empenho	1 2 3	

GAL			
Conhecimentos			
A1 Q1.2.	Identifica os cuidados de saúde que devem existir na primeira infância.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, apresentando um ou dois exemplos válidos. Nível 3 – Responde claramente à questão, apresentando três exemplos válidos.	
A1 Q.1.1.	Refere a importância dos cuidados de saúde na primeira infância.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, apresentando apenas uma razão válida. Nível 3 – Responde claramente à questão, apresentando duas razões válidas.	
GAL Q4	Enumera os órgãos que constituem a flor.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, enumerando apenas alguns dos órgãos da flor representados nas imagens. Nível 3 – Responde claramente à questão, enumerando os órgãos da flor representados nas imagens.	
A3 Q1	Conhece a função dos órgãos que constituem a flor.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, enumerando apenas alguns dos órgãos que constituem a flor e suas funções. Nível 3 – Responde claramente à questão, completando a tabela com todas os órgãos e funções dos constituintes da flor.	
A3 Q3.1.	Distinguir plantas dioicas de plantas monoicas e hermafroditas.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, distinguindo uma ou duas espécies de plantas. Nível 3 – Responde claramente à questão, distinguindo as três espécies de plantas.	
A3 Q2.1	Refere a importância da flor nas plantas que se reproduzem por sementes.	Nível 1 – Não responde corretamente à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão referindo que nas plantas que se reproduzem por sementes, é nas flores que se encontram os órgãos reprodutores. Nível 3 – Responde claramente à questão referindo que nas plantas que se reproduzem por sementes, é nas flores que se encontram os órgãos reprodutores e que são estes que asseguram a descendência da planta.	
Capacidades			
Clarificação Elementar			
1. Focar uma questão			
GAL Q1	a) identificar ou formular uma questão	Nível 1 – Não identifica a questão-problema. Nível 3 – Identifica a questão-problema.	
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio			

A2 Q1.2. A3 4.1. GAL 5.1.	a) Porquê?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, mas não apresenta argumentos válidos. Nível 3 – Responde claramente à questão, apresentando argumentos válidos.
A2 Q1.1.	b) Qual é a questão principal?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que a questão principal discutida pelas personagens se relaciona com os órgãos constituintes da flor ou com a função que desempenham. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a questão principal discutida pelas personagens se relaciona com os órgãos constituintes da flor e com a função que desempenham.
A1 Q1.3.	c) O que se quer dizer com...?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que o leite materno fornece ao bebé os nutrientes necessários ou fornece anticorpos que o protegem contra certas doenças. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que o leite materno fornece ao bebé os nutrientes necessários e fornece anticorpos que o protegem contra certas doenças.
A1 Q1.2. A3 Q3.2.	d) O que seria um exemplo de?	A1 – Q1.2. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo um ou dois exemplos válidos. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo três exemplos válidos. A3 – Q3.2. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo menos de quatro exemplos válidos. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo quatro exemplos válidos.

BIBLIOGRAFIA:

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula*. Porto: Porto Editora.

Vieira, R. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.

ANEXO 1 – Atividade 1 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 1

1. Durante o visionamento do vídeo, regista a informação que achas que são relevantes para responderes às questões que se seguem.

1.1. Apresenta duas razões pelas quais devem ser prestados, pelos pais, cuidados de saúde durante a primeira infância.

1.2. Dá três exemplos de cuidados de higiene que devem ser providenciados pelos pais em relação à criança na primeira infância.

1.3. O que se quer dizer com a afirmação “o leite materno é o mais adequado para o bebé”?

ANEXO 1 – Atividade 1 [proposta de resolução]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 1

1. Durante o visionamento do vídeo, regista a informação que achas que são relevantes para responderes às questões que se seguem.

1.1. Apresenta duas razões pelas quais devem ser prestados, pelos pais, cuidados de saúde durante a primeira infância.

Devem ser tomados cuidados de saúde na primeira infância para que o bebé possa crescer de forma saudável promovendo o seu bem-estar e para que possam ser desenvolvidas as suas capacidades físicas e intelectuais.

1.2. Dá três exemplos de cuidados de higiene que devem ser providenciados pelos pais em relação à criança na primeira infância.

Na primeira infância, devem ser tomados diversos cuidados de saúde relacionados com a higiene, como é exemplo: o banho diário, a lavagem dos dentes e a troca da fralda de forma frequente.

1.3. O que se quer dizer com a afirmação “o leite materno é o mais adequado para o bebé”?

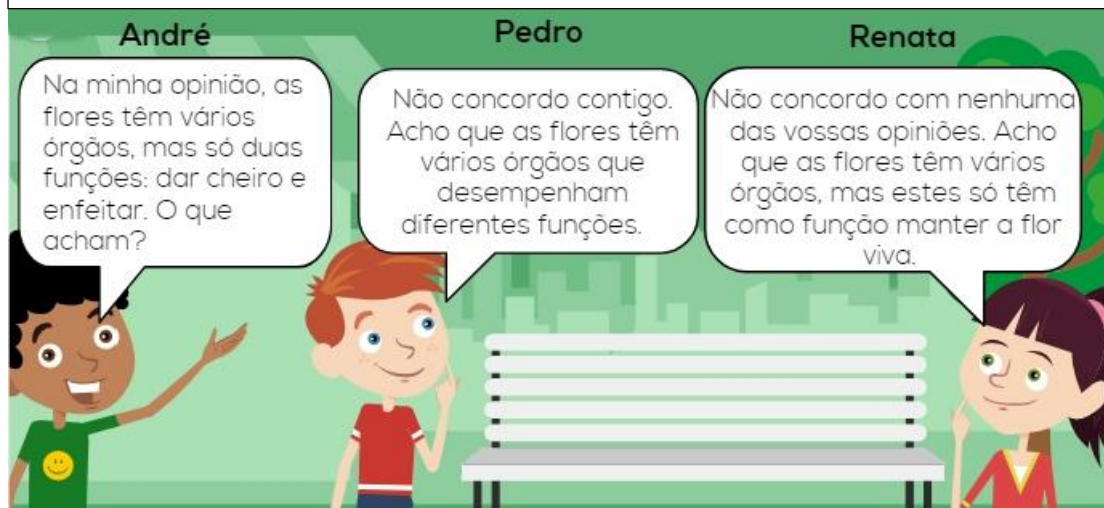
O leite materno é o mais adequado porque fornece ao bebé alguns dos nutrientes necessários e anticorpos que o protegem contra certas doenças.

ANEXO 2 – Atividade 2 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 2

Depois da aula de Ciências Naturais, o André, o Pedro e a Renata conversavam sobre o tema que foi iniciado.



1. Atenta às diferentes opiniões das personagens e responde às questões a seguir colocadas.

1.1. Qual é ou quais são os assuntos que estão a ser discutidos pelas personagens?

1.2. Atenta as opiniões das personagens do cartoon e responde ao solicitado.

Penso que quem tem razão é....

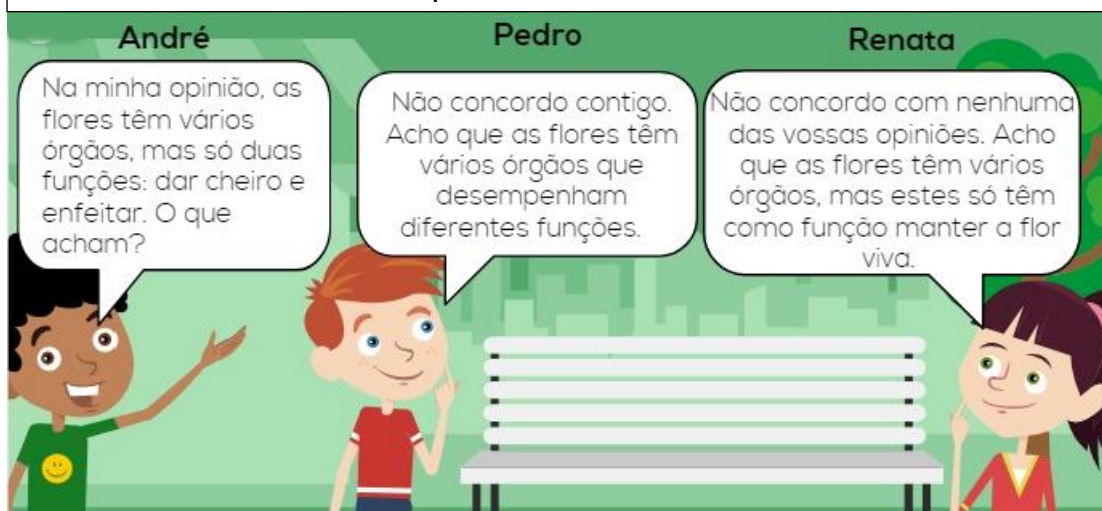
Porque...

ANEXO 2 – Atividade 2 [proposta de resolução]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 2

Depois da aula de Ciências Naturais, o André, o Pedro e a Renata conversavam sobre o tema que foi iniciado.



1. Atenta às diferentes opiniões das personagens e responde às questões a seguir colocadas.

1.1. Qual é ou quais são os assuntos que estão a ser discutidos pelas personagens?

As personagens estão a discutir sobre os órgãos da flor e a função que desempenham.

1.2. Atenta as opiniões das personagens do cartoon e responde ao solicitado.

Penso que quem tem razão é....

Porque...

ANEXO 3- Guião da atividade laboratorial [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

GUIÃO DA ATIVIDADE LABORATORIAL

1. Com o teu grupo vais realizar uma atividade laboratorial. Nesta atividade poderás observar os diferentes órgãos de uma flor de lírio. Selecciona a questão-problema que te parece mais adequada.

- ☐ Quais são os diferentes órgãos de uma flor?
- ☐ A flor tem órgãos?
- ☐ Qual é a importância das flores?

2. Vais precisar do seguinte material:

- 1 Tabuleiro
- 1 Flor de lírio
- 1 Pinça

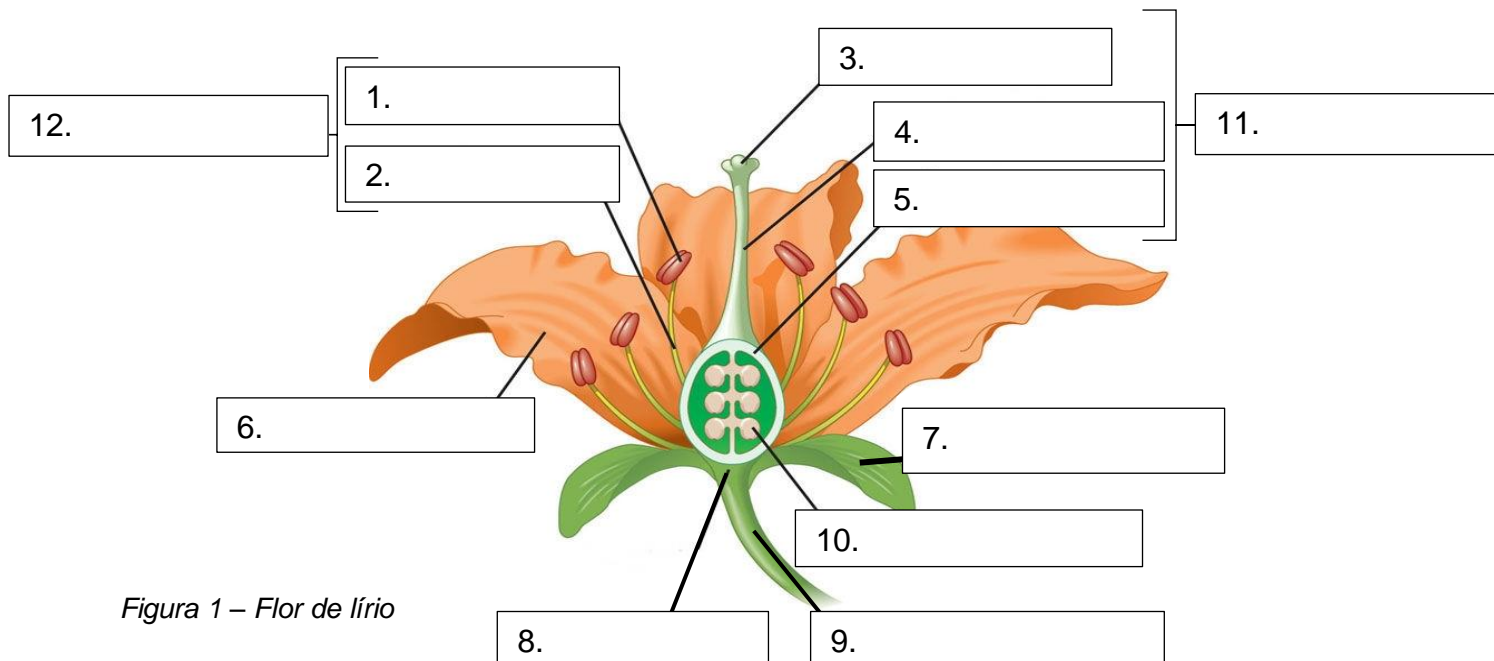
3. Como vais fazer:

Com o material fornecido pela professora deverás seguir os passos a seguir enunciados, discutindo-os com o teu grupo. Todos os passos abaixo enunciados devem ser realizados no tabuleiro.

1. Observa a flor de lírio com a lupa.
2. Retira com a pinça as partes da flor iguais à representada pelo número 6 e observa-as com a lupa.
3. Retira com a pinça a parte da flor representada pelo número 12 e observa-a com a lupa.
4. Coloca todo o material dentro do tabuleiro e faz o registo das tuas observações.

4. Registo das observações:

1. Identifica na figura 1 os órgãos da flor que conheces, legendando-os.
2. Verifica e/ou completa a identificação dos diferentes órgãos da flor consultando o manual escolar.



5. A legenda da figura 1 permite-te responder à questão problema? _____

5.1. Porquê? _____

ANEXO 3- Guião da atividade laboratorial [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

GUIÃO DA ATIVIDADE LABORATORIAL

1. Com o teu grupo vais realizar uma atividade laboratorial. Nesta atividade poderás observar os diferentes órgãos de uma flor de lírio. Selecciona a questão-problema que te parece mais adequada.



Quais são os diferentes órgãos de uma flor?



A flor tem órgãos?



Qual é a importância das flores?

2. Vais precisar do seguinte material:

- 1 Tabuleiro
- 1 Flor de lírio
- 1 Pinça
- 1 Lupa

3. Como vais fazer:

Com o material fornecido pela professora deverás seguir os passos a seguir enunciados, discutindo-os com o teu grupo. Todos os passos abaixo enunciados devem ser realizados no tabuleiro.

1. Observa a flor de lírio com a lupa.
2. Retira com a pinça as partes da flor iguais à representada pelo número 6 e observa-as com a lupa.
3. Retira com a pinça a parte da flor representada pelo número 12 e observa-a com a lupa.
4. Coloca todo o material dentro do tabuleiro e faz o registo das tuas observações.

4. Registo das observações:

1. Identifica na figura 1 os órgãos da flor que conheces, legendando-os.
2. Verifica e/ou completa a identificação dos diferentes órgãos da flor consultando o manual escolar.

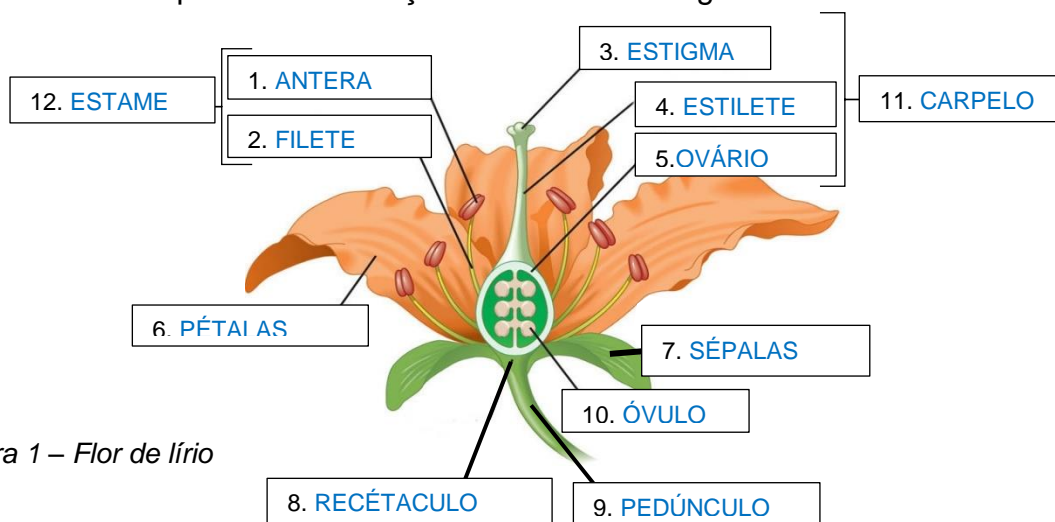


Figura 1 – Flor de lírio

5. A legenda da figura 1 permite-te responder à questão problema? **Sim.**

5.1. Porquê? **Através da observação da flor e da legenda, podemos enumerar os diferentes órgãos: as pétalas, as sépalas, o recetáculo, o pedúnculo, a antera e filete que compõem o estame, o estigma, o estilete e o ovário que compõem o carpelo.**

ANEXO 4 – Atividade 3 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 3

1. Com a atividade laboratorial, pudeste observar os diferentes órgãos da flor. Estes desempenham diferentes funções na flor. Completa a seguinte tabela com o nome dos órgãos da flor e as diferentes funções que desempenham.

FUNÇÃO	Suporte		Atração	
ÓRGÃOS		sépalas		estames carpelos

1.1. Consulta a página 38 do teu manual de Ciências Naturais, verifica o que preencheste, corrigindo e completando a tabela anterior com a informação relativa aos órgãos da flor e as funções que desempenham.

2. Observa a figura a seguir apresentada.

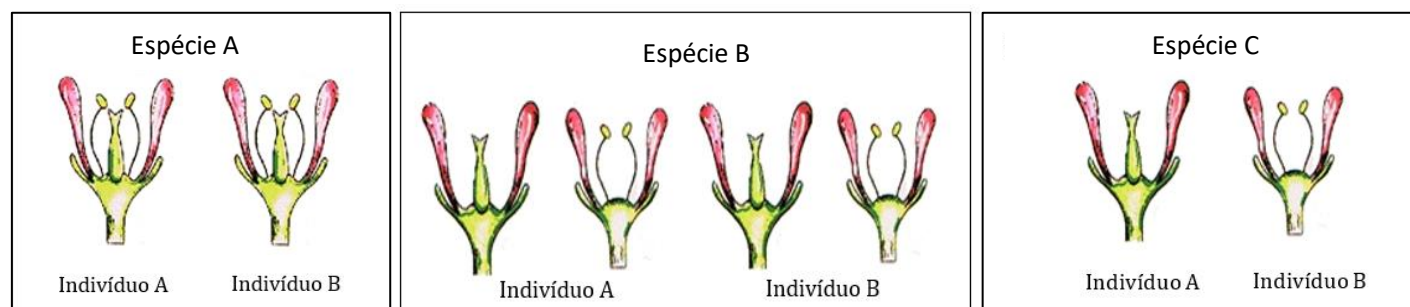


Figura 1

2.1. Identifica as semelhanças e diferenças entre as espécies A, B e C.

Semelhanças: _____

Diferenças: _____

3. Lê o seguinte texto e responde às questões.

Existem espécies de plantas que são constituídas por flores que possuem órgãos reprodutores masculinos e femininos. São chamadas de plantas hermafroditas. São exemplos o girassol e a laranjeira.

Outras espécies de plantas têm flores com órgãos reprodutores masculinos e flores com órgãos reprodutores femininos no mesmo indivíduo. São chamadas plantas monoicas. É o caso da melancia e da cerejeira.

Existem ainda outras espécies de plantas com flores com órgãos masculinos e flores com órgãos femininos em indivíduos diferentes. São chamadas plantas dioicas. É o caso da amoreira e do kiwizeiro.

Adaptado do Manual “Terra à Vista”

3.1. Considera as espécies de plantas apresentadas na *figura 1*: A, B e C. Identifica aquela(s) que é(são) hermafroditas, monoicas ou dioicas.

Hermafroditas: _____

Monoicas: _____

Dioicas: _____

3.2. Com base na informação do texto, dá dois exemplos de plantas monoicas, dois exemplos de plantas dioicas e dois exemplos de plantas hermafroditas.

4. Lê o seguinte texto e responde à questão.

A reprodução nas plantas é o processo em que as plantas originam outras plantas semelhantes, assegurando a sua descendência. As plantas que se reproduzem por sementes possuem órgãos reprodutores, que se encontram localizados na flor.

Adaptado de <https://www.obichinhodosaber.com/2012/08/25/ciencias-da-natureza-6o-reproducao-nas-plantas/>

4.1. Na tua opinião, as flores desempenham um papel importante para as plantas que se reproduzem por sementes? Porquê?

ANEXO 4 – Atividade 3 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 3

1. Com a atividade laboratorial, pudeste observar os diferentes órgãos da flor. Estes desempenham diferentes funções na flor. Completa a seguinte tabela com o nome dos órgãos da flor e as diferentes funções que desempenham.

FUNÇÃO	suporte	proteção	atração	reprodução
ÓRGÃOS	pedúnculo recetáculo	sépalas	pétalas	estames carpelos

1.1. Consulta a página 38 do teu manual de Ciências Naturais, verifica o que preenchestes, corrigindo e completando a tabela anterior com a informação relativa aos órgãos da flor e as funções que desempenham.

2. Observa a figura a seguir apresentada.

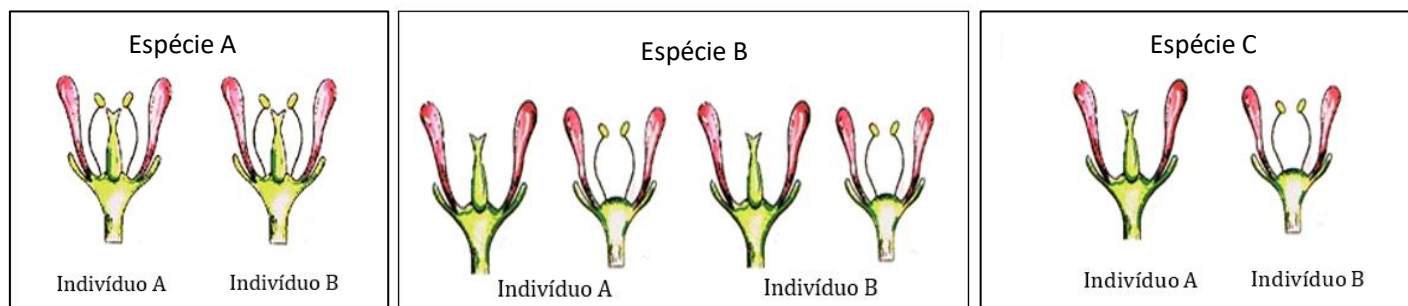


Figura 3

2.1. Identifica as semelhanças e diferenças entre as espécies A, B e C.

Semelhanças:

As espécies A, B e C possuem pétalas, pedúnculo e recetáculo.

Diferenças:

As plantas da espécie A possuem flores com ambos os órgãos reprodutores: masculino e feminino.
As plantas da espécie B possuem flores com órgãos reprodutores masculinos e flores com órgãos

reprodutores femininos no mesmo indivíduo. As plantas da espécie C possuem flores com órgãos reprodutores masculinos ou flores com órgãos reprodutores femininos em indivíduos diferentes.

3. Lê o seguinte texto e responde às questões.

Existem espécies de plantas que são constituídas por flores que possuem órgãos reprodutores masculinos e femininos. São chamadas de plantas hermafroditas. São exemplos o girassol e a laranjeira.

Outras espécies de plantas têm flores com órgãos reprodutores masculinos e flores com órgãos reprodutores femininos no mesmo indivíduo. São chamadas plantas monoicas. É o caso da melancia e da cerejeira.

Existem ainda outras espécies de plantas com flores com órgãos masculinos e flores com órgãos femininos em indivíduos diferentes. São chamadas plantas dioicas. É o caso da amoreira e do kiwizeiro.

Adaptado do Manual “Terra à Vista”

3.1. Considera as espécies de plantas apresentadas na *figura 1*: A, B e C. Identifica aquela(s) que é(são) hermafroditas, monoicas ou dioicas.

Hermafroditas: **A**

Monoicas: **B**

Dioicas: **C**

3.2. Com base na informação do texto, dá dois exemplos de plantas monoicas, dois exemplos de plantas dioicas e dois exemplos de plantas hermafroditas.

A melancia e a cerejeira são plantas monoicas; a amoreira e o kiwizeiro são plantas dioicas e o girassol e a laranjeira são plantas hermafroditas.

4. Lê o seguinte texto e responde à questão.

A reprodução nas plantas é o processo em que as plantas originam outras plantas semelhantes, assegurando a sua descendência. As plantas que se reproduzem por sementes possuem órgãos reprodutores, que se encontram localizados na flor.

Adaptado de <https://www.obichinhodosaber.com/2012/08/25/ciencias-da-natureza-6o-reproducao-nas-plantas/>

4.1. Na tua opinião, as flores desempenham um papel importante para as plantas que se reproduzem por sementes? Porquê?

Sim porque, nas plantas que se reproduzem por sementes, é nas flores que se encontram os órgãos reprodutores masculino e feminino, responsáveis por darem origem a novas plantas. Sem as flores, as plantas que se reproduzem por sementes eram incapazes de assegurar a sua descendência.

Plano de aula de Ciências Naturais – 2ª sessão							
ESCOLA	Escola Básica João Afonso de Aveiro						
NÍVEL/CICLO	6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico						
TURMA(S)	G/H/I	DATA	16-17 04/2018	LIÇÃO Nº	75/76	DURAÇÃO	90 min
PROFESSORA ESTAGIÁRIA	Carina Neves						
DOMÍNIO:			SUBDOMÍNIO:				
Transmissão de vida: reprodução nas plantas.			15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente.				
DESCRITORES DE APRENDIZAGEM:							
15.2. Enunciar a importância dos agentes de polinização.							
15.3. Descrever o processo de fecundação.							
ESTRATÉGIAS:							
Questionamento; <i>Brainstorming</i> ; Ensino assistido por computador							
SUMÁRIO:							
<ul style="list-style-type: none">▪ Leitura e discussão de um <i>cartoon</i> sobre o processo de polinização.▪ Visionamento de um vídeo sobre o processo de polinização e agentes de polinização.▪ Realização de:<ul style="list-style-type: none">○ atividade escrita sobre o processo de polinização, agentes de polinização, polinização direta e cruzada.○ atividade escrita sobre a importância dos agentes de polinização.○ atividade escrita sobre o processo de fecundação das plantas.							
A aula inicia-se quando os alunos estiverem devidamente acomodados. Começam por abrir o caderno e escrever a lição. (10min)							
A professora começa por referir que: “Na última aula puderam observar e identificar os diferentes órgãos da flor e as suas funções. Identificamos como órgãos de suporte o pedúnculo e o receptáculo. Porque é que serão estes os órgãos de suporte?”							
Esperam-se respostas como: “porque o pedúnculo é o que sustenta a flor”; “o receptáculo agrupa todos os órgãos da flor”; entre outras.							
A professora pode estabelecer a relação entre “receptáculo” e “recipiente”, perguntando: “Para que serve um recipiente?”.							
Espera-se como resposta: “Para guardar coisas dentro”.							

A professora afirma que: “à semelhança do recipiente, também o receptáculo guarda ou agrupa todos os órgãos da flor”.

A professora questiona: “E as sépalas? Qual é a sua função na flor?”

Espera-se como resposta: “proteção”.

A professora pergunta: “Como órgãos de atração quais é que identificaram?”

Espera-se que os alunos refiram: “as pétalas”.

Questiona-se: “Por que será que as pétalas têm como função a atração?”

Espera-se que os alunos respondam: “as pétalas são os órgãos mais visíveis”; “apresentam várias formas e cores que chamam a atenção”; entre outras.

Quais foram os órgãos que identificamos como responsáveis pela reprodução?”.

Espera-se que os alunos respondam: “estame e o carpelo”.

É colocada uma outra questão: “Qual é o órgão reprodutor feminino?”

Espera-se que os alunos respondam: “É o carpelo”.

A professora questiona: “Como podemos saber que o carpelo é o órgão reprodutor feminino?”.

Espera-se que os alunos respondam: “Porque é no carpelo que está o ovário que possui óvulos”.

A professora sintetiza afirmando que: “Podemos concluir, portanto, que as flores possuem vários órgãos com diversas funções. No entanto, vimos que a flor de lírio não tinha na sua constituição as sépalas. Diz-se, portanto, que é uma flor incompleta. O que acham relativamente aos órgãos reprodutores das flores? Todas as flores têm na sua constituição órgãos reprodutores femininos e masculinos?”.

Expecta-se que os alunos respondam que: “não, algumas flores têm os dois órgãos reprodutores, mas outras só têm apenas um”. **(10min)**

A professora refere que: “Sabemos que as plantas que se reproduzem por sementes, reproduzem-se de forma sexuada, ou seja, através da fecundação da célula sexual feminina e da célula sexual masculina. A célula sexual feminina é produzida em que órgão da flor?”

Espera-se como resposta: “no carpelo”.

É colocada uma nova questão: “E a célula sexual masculina?”

Espera-se como resposta: “no estame”.

A professora refere que: “Os óvulos contêm a célula sexual feminina e os grãos de pólen, produzidos na antera, contêm a célula sexual masculina. Mas, para haver reprodução, terá de acontecer a fecundação entre estas duas células. Como poderá ocorrer a fecundação?”. É realizado um *brainstorming* sobre possíveis hipóteses explicativas acerca do processo de fecundação.

Esperam-se respostas como: “os grãos de pólen descem pelo filete até ao ovário”; “o grão de pólen tem de ser transportado até ao ovário”; entre outras. **(5min)**

A professora projeta um [cartoon \[anexo 1\]](#) onde são apresentadas várias opiniões acerca da fecundação entre a célula sexual feminina e masculina das flores. A leitura é realizada em grupo-turma. Após a leitura discutem-se as opiniões. Para isso a professora questiona: “Com qual das opiniões vocês concordam? Porquê?”.

Espera-se como resposta: “Com o Rui porque nas flores que têm só o órgão reprodutor masculino, o pólen tem de ser transportado para a flor que tem o órgão reprodutor feminino.”

É colocada a questão: “Porque é que a afirmação do João não está correta?”.

Espera-se como resposta: “Não está correta porque nas flores que só têm um órgão reprodutor, o pólen não podia descer pelo filete até ao ovário, porque as flores não têm órgão reprodutor feminino”. **(5min)**

Após a discussão das ideias, a professora propõe o visionamento de um vídeo (<https://youtu.be/XHzDIA-9tc8>). A professora afirma que: “Vão ser feitas algumas pausas durante o vídeo e colocadas algumas questões”. Aos 28 segundos é feita a primeira pausa e a professora questiona: “O que conseguiram ver no vídeo?”.

Esperam-se respostas como: “as abelhas estão nas flores”.

Coloca-se a questão: “O que estarão as abelhas a fazer na flor?”

É expectável que os alunos respondam: “estão a alimentar-se”; “estão a recolher o pólen”; entre outras.

Prossegue-se com o visionamento do vídeo. É novamente pausado aos 68 segundos.

É colocada uma nova questão: “No corpo das abelhas o que é que conseguiram observar?”.

É expectável que os alunos refiram que: “o corpo das abelhas tinha grãos de pólen”.

A professora questiona: “Se as abelhas deixarem a flor e voarem para outra, o que acontece aos grãos de pólen que estavam no seu corpo?”.

Espera-se que os alunos respondam: “Os grãos de pólen vão agarrados ao corpo da abelha até à outra flor”.

A professora afirma que: “Os grãos de pólen podem, portanto, ser transportados no corpo da abelha de uma flor até outra flor. Haverá outras formas de transportar os grãos de pólen?”.

Esperam-se como respostas: “algumas aves podem transportar os grãos de pólen no bico”; “o vento também pode transportar os grãos de pólen”; entre outras. **(10min)**

Após esta exploração, a professora propõe a realização da [atividade 1 \[anexo 2\]](#). A professora refere que: “Vou distribuir a atividade 1 que vos vai permitir realizar aprendizagens sobre como acontece o transporte dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma da flor. Terão cerca de

15 minutos para realizar a atividade.” Terminado o tempo destinado à realização da atividade, a correção é realizada em grupo-turma. Procede-se à partilha das respostas dos alunos. Para isso, a professora recolhe as ideias de vários alunos e solicita a um deles que, após ouvir os colegas, formule uma resposta completa. Posteriormente, é projetada no quadro digital uma proposta de correção. **(15min)**

Terminada a correção da atividade, a professora sistematiza as ideias referindo: “Na atividade 1 ficamos a saber que existem dois processos de polinização (direta e cruzada) nas flores e que estes são indispensáveis para que possa ocorrer a fecundação, já que permitem que a célula sexual masculina seja transportada até ao órgão reprodutor feminino. Se a flor não for polinizada, não ocorre reprodução na planta que se reproduz por semente”.

Posteriormente, a professora refere que: “Vão realizar a [atividade 2 \[anexo 3\]](#) que contém um excerto de uma notícia acerca dos agentes polinizadores, mais concretamente sobre as abelhas. Deverão ler a notícia e responder às questões solicitadas. Terão cerca de 15 minutos para a realizar”. Depois de terminado o tempo destinado à atividade, procede-se à partilha das respostas dos alunos. Para isso, a professora recolhe as ideias de vários alunos e solicita a um deles que, após ouvir os colegas, formule uma resposta completa. Posteriormente, é projetada no quadro digital uma proposta de correção. **(15min)**

A professora refere que: “Vão realizar a [atividade 3 \[anexo 4\]](#) que vos permitirá conhecer e descrever o processo de fecundação. Terão cerca de 15 minutos para realizar a atividade”. Terminado o tempo destinado à realização da atividade, a correção é realizada em grupo-turma. Procede-se à partilha das respostas dos alunos e é projetada no quadro digital uma proposta de resolução”. **(15min)**

A aula é dada terminada.

RECURSOS EDUCATIVOS:

Computador; Projetor; Cartoon; Atividades 1,2,3; Quadro de giz/branco; Quadro digital ou tela branca; Manual escolar; Caderno diário

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS:

Serão avaliados pela professora 5 alunos tendo em conta as atividades desenvolvidas.			
A1 – Atividade 1 A2 – Atividade 2 A3 – Atividade 3 Q - Questão			
Conhecimentos			
		Escala de classificação 1 – Revela pouco 3 - Revela claramente	Observações

A1 Q.1.1.1.	Compreender o processo de polinização.	1 2 3	
A1 Q.1.2.	Identifica os agentes responsáveis pela polinização das flores.	1 2 3	
A2 Q1.2.1.	Refere a importância dos agentes de polinização.	1 2 3	
A1 Q2.1.	Distingue polinização direta e polinização cruzada.	1 2 3	
A3 Q1.1. Q2.1.	Identifica as diferentes fases do processo de fecundação.	1 2 3	
Capacidades			
Clarificação Elementar			
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio			
A1 Q2.1. A2 Q1.2.1.	a) Porquê?	1 2 3	
A2 Q1.1.	b) Qual é a questão principal?	1 2 3	
A1 Q.1.1.1. Q.1.1.2.	c) O que se quer dizer com...?	1 2 3	
A1 Q.1.2.	d) O que seria um exemplo de?	1 2 3	
A2 Q.1.3.1.	g) Que diferença é que isto faz?	1 2 3	
Estratégias e táticas			
11. Decidir sobre uma ação			
A2 Q1.3.	c) formular soluções alternativas	1 2 3	
Atitudes e valores			
A1	Sociabilidade	1 2 3	
A2 A3	Empenho	1 2 3	
Conhecimentos			
A2 Q.1.1.1.	Compreende o processo de polinização.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma da flor por ação dos agentes de polinização.	
A1 Q.1.2.	Identifica os agentes responsáveis pela polinização das flores.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, apresentando apenas um exemplo válido. Nível 3 – Responde claramente à questão, dois exemplos válidos.	

A2 Q1.2.1.	Refere a importância dos agentes de polinização.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que as abelhas ao realizar a polinização, permitem que possa ocorrer fecundação. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que as abelhas são importantes para a reprodução das plantas porque realizam a polinização, processo essencial para que possa ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina.
A1 Q2.1.	Distingue polinização direta e polinização cruzada.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, identificando o tipo de polinização representada em cada imagem. Nível 3 – Responde claramente à questão, identificando o tipo de polinização representada em cada imagem, justificando a sua opção.
A3 Q.1 Q.2	Conhece as diferentes fases do processo de fecundação.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, fazendo apenas algumas das legendas das figuras. Nível 3 – Responde claramente à questão, legendando corretamente as duas figuras.

Capacidades		
Clarificação elementar		
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio		
A1 Q2.1. A2 Q1.2.1.	a) Porquê?	A1 Q2.1. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que as abelhas ao realizar a polinização, permitem que possa ocorrer fecundação. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que as abelhas são importantes para a reprodução das plantas porque realizam a polinização, processo essencial para que possa ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina. A2 Q1.2.1. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 3 – Responde claramente à questão, justificando a sua resposta.
A2 Q.1.1.	b) Qual é a questão principal?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 3 – Responde à questão, referindo que o problema enunciado na notícia é o desaparecimento das colmeias.
A1 Q.1.1.1. Q.1.1.2.	c) O que se quer dizer com...?	A2 Q1.1.1. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma da flor por ação dos agentes de polinização. A2 Q.1.1.2 Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que os agentes de polinização são responsáveis pela transferência do pólen. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que os agentes de polinização são responsáveis pela transferência do pólen desde a antera até ao estigma da flor.
A1 Q.1.2.	d) O que seria um exemplo de?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas um exemplo. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo dois exemplos.
A2 Q.1.3.1.	g) que diferença é que isto faz?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas o impacte de uma das soluções apresentadas. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo o impacte das duas soluções apresentadas.
Estratégias e táticas		

11. Decidir sobre uma ação		
A2 Q.1.3.	Formular soluções alternativas	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas uma solução alternativa. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo duas soluções alternativas.
BIBLIOGRAFIA:		
Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). <i>Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula</i> . Porto: Porto Editora.		
Vieira, R. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). <i>Estratégias de ensino/aprendizagem</i> . Lisboa: Instituto Piaget.		

ANEXO 1 – Cartoon

O João, a Beatriz e o Rui estão a conversar sobre a questão que a professora colocou na aula de Ciências Naturais: Como é que os grãos de pólen atingem o óvulo da flor?



ANEXO 2 – Atividade 1 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 1

POLINIZAÇÃO DAS FLORES

1. Lê o seguinte texto e responde às questões formuladas.

Polinização

Para ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina na flor o grão de pólen tem de ser transportado desde a antera de uma flor até ao estigma. A esse processo chamamos polinização. O transporte do pólen é realizado pelos agentes de polinização. Entre eles podemos destacar alguns insetos, como a borboleta e as abelhas, algumas aves, como os beija-flores, e alguns mamíferos, como os morcegos. Também o vento e a água são importantes agentes de polinização.

1.1. O que se quer dizer com:

1.1.1. “polinização”?

1.1.2. “agentes de polinização”?

1.2. Refere dois exemplos de agentes de polinização.


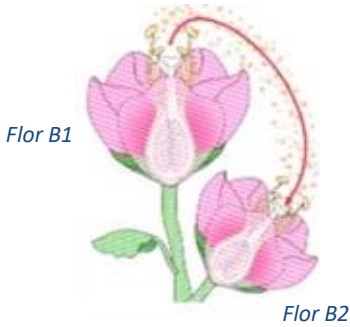
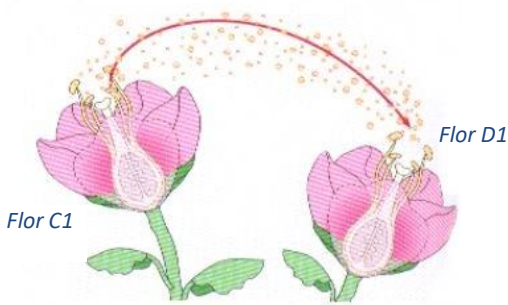
2. Lê o seguinte texto.

Polinização direta e polinização cruzada

O processo de reprodução nas flores pode ocorrer através de duas formas: polinização direta e polinização cruzada. Na polinização direta, os agentes de polinização transportam os grãos de pólen da antera para o estigma da mesma flor ou da antera de uma flor para o estigma de outra flor da mesma planta.

Na polinização cruzada os agentes de polinização transportam os grãos de pólen da antera de uma flor até ao estigma de outras flores da mesma espécie, contribuindo desta forma para aumentar a diversidade de indivíduos. Dificilmente a célula sexual masculina de uma espécie fecunda os óvulos de uma outra espécie.

2.1. Observa as diferentes imagens. De acordo com a informação do texto, identifica o tipo de polinização representada nas imagens e justifica a tua resposta.

PLANTAS DA MESMA ESPÉCIE		
 <p>Flor A1</p> <p>Planta A</p>	 <p>Flor B1</p> <p>Flor B2</p> <p>Planta B</p>	 <p>Flor C1</p> <p>Flor D1</p> <p>Planta C</p> <p>Planta D</p>
<p>Tipo de polinização:</p> <p>_____</p> <p>Porquê?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Tipo de polinização:</p> <p>_____</p> <p>Porquê?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Tipo de polinização:</p> <p>_____</p> <p>Porquê?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

ANEXO 2 – Atividade 1 [proposta de resolução]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 1

POLINIZAÇÃO DAS FLORES

1. Lê o seguinte texto e responde às questões formuladas.

Polinização

Para ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina na flor o grão de pólen tem de ser transportado deste a antera de uma flor até ao estigma. A esse processo chamamos polinização. O transporte do pólen pode ser realizado pelos agentes de polinização. Entre eles podemos destacar alguns insetos, como a borboleta e as abelhas, algumas aves, como os beija-flores, e alguns mamíferos, como os morcegos. Também o vento e a água são importantes agentes de polinização.

1.1. O que se quer dizer com:

1.1.1. “polinização”?

Polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma da flor por ação dos agentes de polinização.

1.1.2. “agentes de polinização”?

Os agentes de polinização são agentes externos que realizam a transferência dos grãos de pólen.

1.2. Refere dois exemplos de agentes de polinização.

As abelhas e as borboletas são exemplos de agentes de polinização.


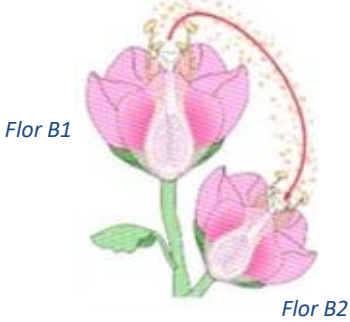
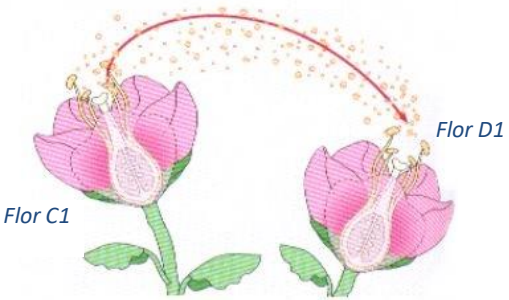
2. Lê o seguinte texto.

Polinização direta e polinização cruzada

O processo de reprodução nas flores pode ocorrer através de duas diferentes formas: polinização direta e polinização cruzada. Na polinização direta, os agentes de polinização transportam os grãos de pólen da antera para o estigma da mesma flor ou da antera de uma flor para o estigma de outra flor da mesma planta.

Na polinização cruzada os agentes de polinização transportam os grãos de pólen da antera de uma flor até ao estigma de outras flores da mesma espécie, contribuindo desta forma para aumentar a diversidade de indivíduos. Dificilmente a célula sexual masculina de uma espécie fecunda os óvulos de uma outra espécie.

2.1. Observa as diferentes imagens. De acordo com a informação do texto, identifica o tipo de polinização representada nas imagens e justifica a tua resposta.

PLANTAS DA MESMA ESPÉCIE		
 <p>Flor A1</p> <p>Planta A</p>	 <p>Flor B1</p> <p>Flor B2</p> <p>Planta B</p>	 <p>Flor C1</p> <p>Flor D1</p> <p>Planta C</p> <p>Planta D</p>
<p>Tipo de polinização:</p> <p>Polinização direta</p> <p>Porquê?</p> <p>Os grãos de pólen são transportados do estame para o carpelo da mesma planta.</p>	<p>Tipo de polinização:</p> <p>Polinização direta</p> <p>Porquê?</p> <p>Os grãos de pólen são transportados do estame da flor B1 para o carpelo da flor B2 da planta B.</p>	<p>Tipo de polinização:</p> <p>Polinização cruzada</p> <p>Porquê?</p> <p>Os grãos de pólen são transportados do estame da flor C1 da planta C para o carpelo da flor D1 da planta D.</p>

ANEXO 3 – Atividade 2 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 2

1. Atenta a seguinte notícia.

“As abelhas são os principais agentes de polinização, já que são responsáveis por polinizar muitas plantas. Segundo o relatório da ONU as colmeias estão a desaparecer devido a ameaças como as alterações climáticas, o uso de fertilizantes e as espécies invasoras.”

1.1. Qual é o problema enunciado na notícia?

1.2. Na tua opinião, as abelhas são importantes para a reprodução das plantas?

1.2.1. Porquê?

1.2.2. O que aconteceria às plantas se as colmeias se extinguissem?

1.3. Refere duas soluções que apresentavas para resolver o problema.

1.3.1. Que diferenças fariam essas soluções que apresentaste?

ANEXO 3 – Atividade 2 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 2

1. Atenta a seguinte notícia.

“As abelhas são os principais agentes de polinização, já que são responsáveis por polinizar muitas plantas. Segundo o relatório da ONU as colmeias estão a desaparecer devido a ameaças como as alterações climáticas, o uso de fertilizantes nos solos agrícolas, as espécies invasoras

1.1. Qual é o problema enunciado na notícia?

O problema enunciado na notícia é o desaparecimento das colmeias.

1.2. Na tua opinião, as abelhas são importantes para a reprodução das plantas?

Sim.

1.2.1. Porquê?

As abelhas são importantes para a reprodução das plantas porque realizam a polinização, processo essencial para que possa ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina.

1.2.2. O que aconteceria à diversidade de plantas se as colmeias se extinguissem? Porquê?

Se as colmeias se extinguissem a diversidade de plantas diminuiria. As abelhas são responsáveis por polinizarem muitas plantas. Se não houver polinização, não poderá ocorrer reprodução.

1.3. Refere duas soluções que apresentavas para resolver o problema.

Duas das soluções que poderiam ser tomadas para resolver o problema são a não utilização de fertilizantes nos solos agrícolas e a limpeza das florestas.

1.3.1. Que diferenças fariam essas soluções que apresentaste?

A não utilização dos fertilizantes faz com que as abelhas não morram intoxicadas, preservando a população das colmeias. A limpeza das florestas vai permitir prevenir incêndios e, desta forma, a não destruição das colmeias.

ANEXO 4 – Atividade 2 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 3

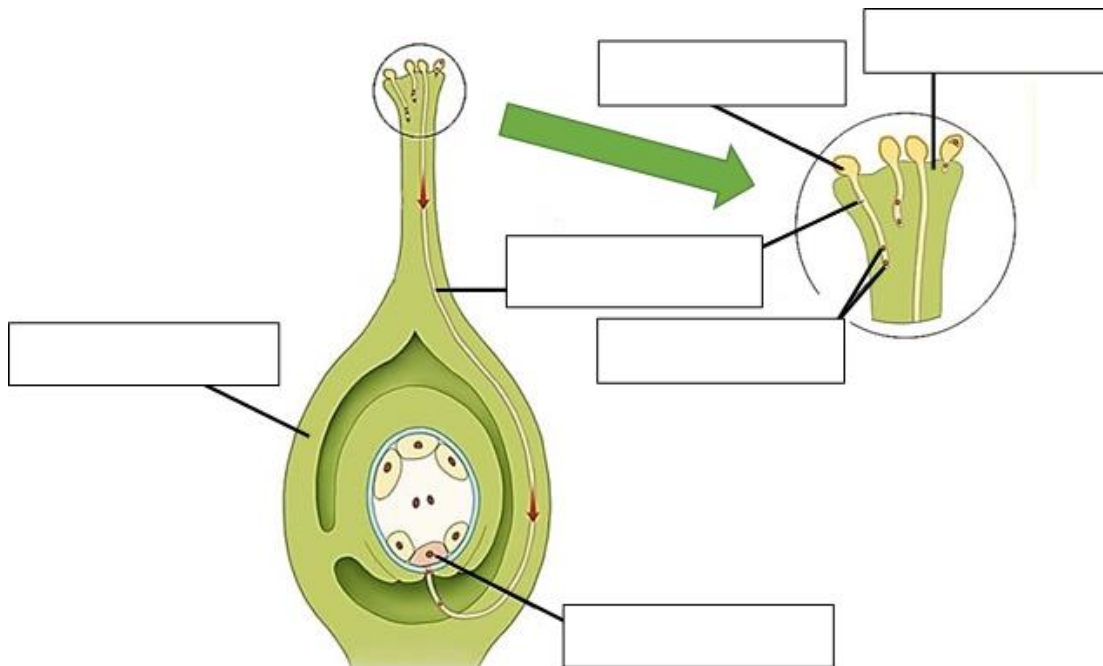
Fecundação nas plantas

1. Lê o seguinte texto.

A fecundação ocorre na flor, após a polinização. Neste processo, se as condições do meio forem favoráveis no que diz respeito à temperatura e umidade, cada grão de pólen que cai no estigma forma um tubo polínico que desce pelo estilete até ao ovário. O grão de pólen contém duas células sexuais masculinas, uma delas responsável pela germinação do tubo polínico, enquanto a outra pela fecundação do óvulo. A fecundação ocorre quando um tubo polínico atinge um óvulo e um núcleo sexual masculino se une ao núcleo sexual feminino, originando o ovo.

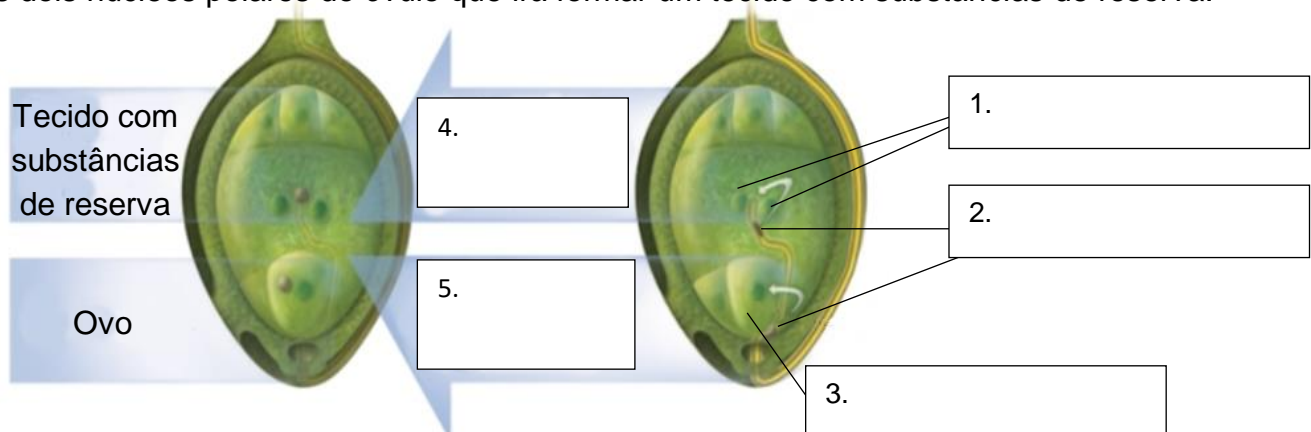
Adaptado dos manuais “Terra à Vista” e “CSI 6”

1.1. Com base no que leste faz a legenda da figura.



1.2. Completa ou corrige a legenda da figura consultando a página 42 do teu manual.

2. Nos óvulos das plantas com flor ocorre dupla fecundação. Um dos núcleos sexuais masculinos fecunda a célula sexual feminina, dando origem ao ovo. O outro núcleo sexual masculino une-se aos dois núcleos polares do óvulo que irá formar um tecido com substâncias de reserva.



2.1. De acordo com a informação do texto, legenda a figura, identificando as células representadas pelos números 1, 2 e 3 e os processos que ocorrem representados pelos números 4 e 5.

ANEXO 4 – Atividade 3 [proposta de resolução]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 3

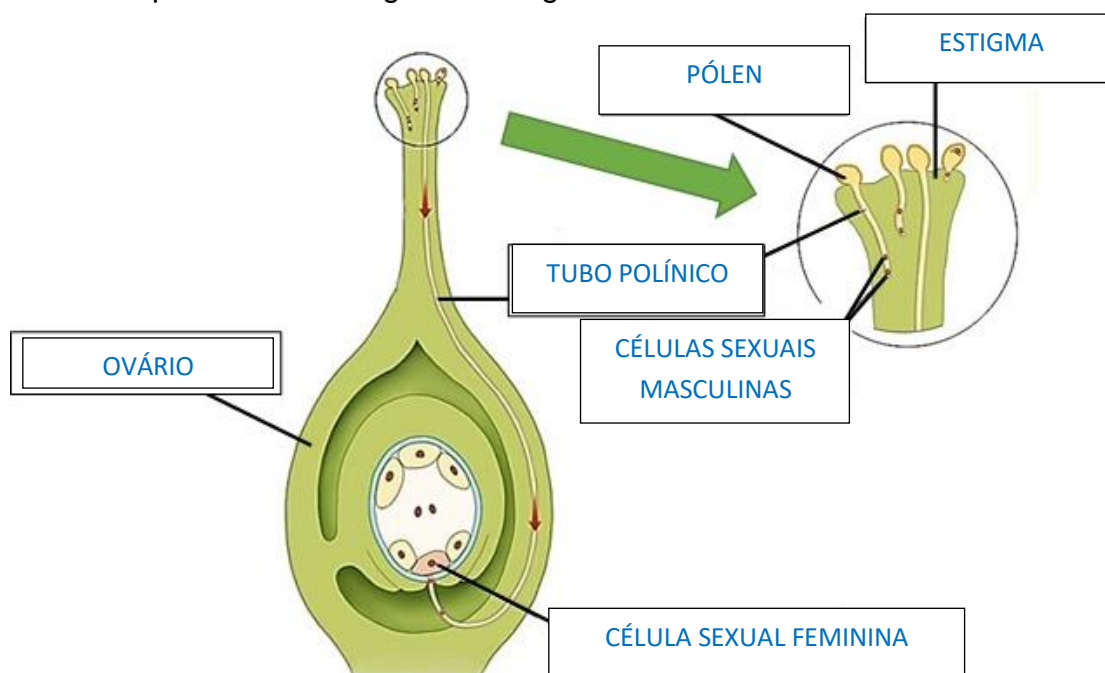
Fecundação nas plantas

1. Lê o seguinte texto.

A fecundação ocorre na flor, após a polinização. Neste processo, se as condições do meio forem favoráveis no que diz respeito à temperatura e umidade, cada grão de pólen que cai no estigma forma um tubo polínico que desce pelo estilete até ao ovário. O grão de pólen contém duas células sexuais masculinas. Uma delas responsável é pela germinação do tubo polínico, enquanto a outra pela fecundação do óvulo. A fecundação ocorre quando um tubo polínico atinge um óvulo e um núcleo sexual masculino se une ao núcleo sexual feminino, originando o ovo.

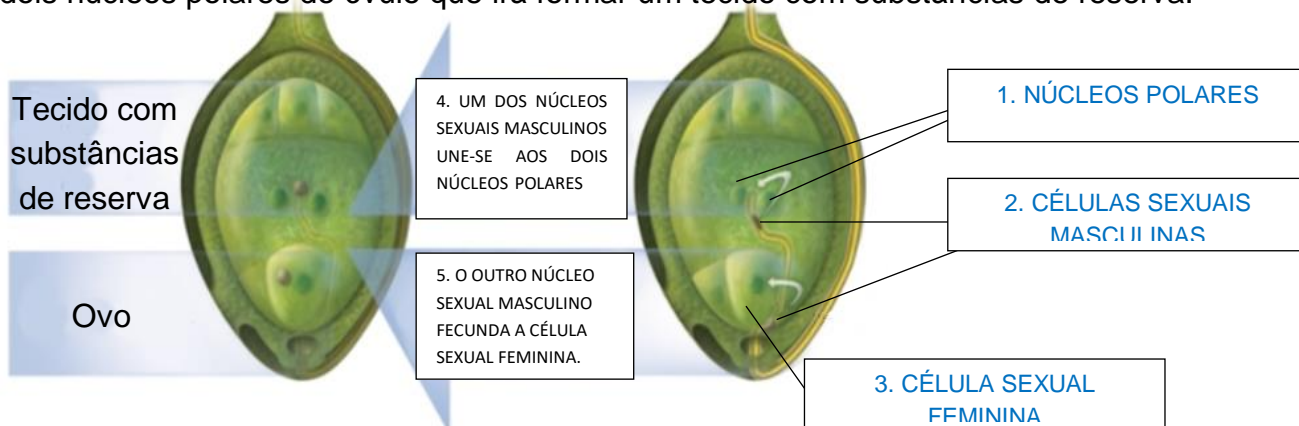
Adaptado dos manuais “Terra à Vista” e “CSI 6”

1.1. Com base no que leste faz a legenda da figura.



1.2. Completa ou corrige a legenda da figura consultando a página 42 do teu manual.

2. Nos óvulos das plantas com flor ocorre dupla fecundação. Um dos núcleos sexuais masculinos fecunda a célula sexual feminina, dando origem ao ovo. O outro núcleo sexual masculino une-se aos dois núcleos polares do óvulo que irá formar um tecido com substâncias de reserva.



2.1. De acordo com a informação do texto, legenda a figura, identificando as células representadas pelos números 1, 2 e 3 e os processos que ocorrem representados pelos números 4 e 5.

Plano de aula de Ciências Naturais – 3.ª sessão							
ESCOLA	Escola Básica João Afonso de Aveiro						
NÍVEL/CICLO	6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico						
TURMA(S)	G/H/I	DATA	23-24 04/2018	LIÇÃO Nº	78/79	DURAÇÃO	90 min
PROFESSORA ESTAGIÁRIA	Carina Neves						
DOMÍNIO:			SUBDOMÍNIO:				
Transmissão de vida: reprodução nas plantas.			15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente.				
DESCRITORES DE APRENDIZAGEM:							
15.4. Distinguir, dando exemplos, frutos carnosos de frutos secos.							
15.5. Indicar a importância da dispersão das sementes para a distribuição espacial das plantas.							
ESTRATÉGIAS:							
Questionamento; Trabalho laboratorial; Trabalho de grupo; Pesquisa bibliográfica; Vídeos							
SUMÁRIO:							
<ul style="list-style-type: none">▪ Visionamento de um vídeo acerca do processo de frutificação.▪ Atividade escrita sobre o processo de frutificação.▪ Atividade laboratorial sobre frutos secos e carnosos.▪ Visionamento de um vídeo sobre dispersão das sementes.▪ Atividade escrita sobre a importância da dispersão das sementes para a distribuição espacial das plantas.							
ORGANIZAÇÃO ARTICULADA DAS ATIVIDADES QUE INTEGRAM A ESTRATÉGIA:							
A aula inicia-se quando os alunos estiverem devidamente acomodados. Começam por escrever o número das lições e a data no caderno. (10min)							
A professora começa por referir que: “Na última aula aprendemos que os processos de polinização e fecundação são necessários para a reprodução das plantas com sementes. O que significa o termo polinização?”.							
Espera-se que os alunos respondam que: “A polinização é a transferência de grãos de pólen da antera de um estame (órgão reprodutor masculino) até ao estigma do carpelo (órgão reprodutor feminino) da flor.”							
A professora pergunta: “Relativamente à polinização verificámos que esta pode ocorrer de duas diferentes formas: polinização direta e cruzada. Em que consiste a polinização direta?”.							

Espera-se que os alunos refiram que: “A polinização direta consiste no transporte dos grãos de pólen desde a antera de um estame de uma flor para o estigma do carpelo da mesma flor ou de outra flor da mesma planta”.

A professora questiona: “Em que consiste o processo de polinização cruzada?”.

Espera-se como resposta: “A polinização cruzada consiste no transporte dos grãos de pólen desde a antera de um estame de uma flor para o estigma do carpelo de outra flor de plantas diferentes”.

De seguida, é formulada a questão: “A transferência do pólen desde a antera de um estame até ao estigma do carpelo de uma flor, é realizada por agentes de polinização. O que são exemplos de agentes de polinização?”.

Esperam-se como respostas: “o vento e a água”; “as abelhas e os morcegos”; entre outras.

É formulada uma nova questão: “Qual é a ação desses agentes de polinização?”.

Esperam-se como respostas: “os agentes de polinização são os agentes externos que transportam os grãos de pólen desde a antera do estame até ao estigma do carpelo da flor”.

A professora questiona: “A célula sexual masculina presente no grão de pólen vai fecundar a célula sexual feminina. Onde e como é que ocorre o processo de fecundação?”.

Espera-se como resposta: “O processo de fecundação em que ocorre a união de um núcleo sexual masculino e da célula sexual feminina acontece no ovário do carpelo.”

A professora questiona: “A união do núcleo sexual masculino com a célula sexual feminina vai dar origem a quê?”.

Espera-se como resposta: “ao ovo”.

É formulada nova questão: “Para além do ovo, o que é que se forma no ovário do carpelo com a união do outro núcleo sexual masculino e os dois núcleos polares?”.

Espera-se como resposta: “substâncias de reserva”.

A professora refere que: “Descrevemos, portanto, o processo de fecundação. Mas para este ocorrer, o grão de pólen que contém a célula sexual masculina tem de atingir o óvulo. Como é que ocorre esse processo?”.

Espera-se como resposta: “o grão de pólen que contém as células sexuais masculinas é depositado no estigma do carpelo da flor e forma um tubo polínico. O tubo polínico que contém as células sexuais masculinas prolonga-se até ao ovário onde ocorre a fecundação”.

A professora coloca a seguinte questão: “A partir do momento em que ocorre a fecundação, o que acham que vai acontecer?”.

Esperam-se respostas como: “O ovo vai desenvolver-se”; “o ovo vai dar origem a uma semente”; “o ovo vai dar origem a um embrião”; “vai formar um fruto”; entre outras. **(10min)**

A professora refere que: “Vão realizar a [atividade 1 \[anexo 1\]](#) que vos permitirá conhecer o processo que ocorre a seguir à fecundação. Terão cerca de 15 minutos para a realizar.” A questão é apresentada no quadro digital e lida em grupo-turma. Os alunos respondem individualmente. Terminado o tempo destinado à atividade, a professora projeta as questões e, após leitura das questões, os alunos partilham as suas respostas. No quadro, a professora regista as ideias partilhadas pelos alunos para que, em grupo-turma, seja formulada uma resposta completa. **(15 min)**

Seguidamente a professora afirma e questiona: “Ficamos a saber que a seguir à polinização ocorre a fecundação e, posteriormente, ocorre a frutificação, ou seja, a formação do fruto. Através da observação de vários frutos, podemos diferenciá-los segundo algumas características que apresentam”.

A professora refere que: “Agora vão realizar uma [atividade laboratorial \[anexo 2\]](#) que vos permitirá desenvolver as aprendizagens relacionadas com o tema a partir da observação de diferentes frutos. Enquanto o guião da atividade laboratorial é distribuído, vou formando os grupos de 4/5 elementos e devem, em conjunto, ler o guião e responder àquilo que é solicitado. O material será posteriormente distribuído e poderão seguir as indicações dadas e registar as vossas observações nos espaços destinados. Para a atividade laboratorial terão cerca de 20 minutos”.

Ação do professor na formação dos grupos

Enquanto o guião da atividade laboratorial é distribuído, a professora dá indicações sobre como devem organizar-se enquanto grupo. Turma H – 6 grupos de 4 elementos e 2 grupos de 5 elementos.

Grupo 1 –

Grupo 2 –

Grupo 3 –

Grupo 4 –

Grupo 6 –

Grupo 7 –

Grupo 8 –

Durante a realização da atividade laboratorial, a professora vai acompanhando os alunos esclarecendo quaisquer dúvidas que possam surgir. **(20min)**

Terminada o tempo destinado à atividade laboratorial, procede-se à partilha do registo das observações realizados pelos alunos. O guião é projetado no quadro, é realizada a leitura e a interpretação dos dados recolhidos é discutida em grupo-turma. Para isso a professora questiona: “Relativamente à consistência e à quantidade de água dos frutos, o que é que vocês observaram e registaram?”.

Esperam-se respostas como: “o tomate e a laranja têm consistência baixa e são suculentos”; “o amendoim e a vagem do feijão verde têm consistência alta e são secos”.

Depois disso, a professora questiona: “De que forma é que podemos, com base no que observaram, agrupar os frutos nas duas taças?”.

Espera-se como resposta: “podemos ter um grupo de frutos que têm menor consistência e são suculentos e outro com frutos com maior consistência e que são secos”.

A professora solicita que estes partilhem as suas respostas relativamente à questão de classificação no que diz respeito à taça 1 e à taça 2.

Seguidamente, a professora questiona: “Qual poderá ser a resposta à questão-problema?”, recordando a questão.

Posteriormente, são partilhadas as várias respostas à questão-problema e, para o caso de nenhuma estar suficientemente completa, a professora vai escrevendo no quadro e organizando a resposta de acordo com as indicações dos alunos. Para isso pode formular questões como: “O que podemos acrescentar à resposta?”; “A resposta dada é suficiente para responder à questão-formulada?”; entre outras. **(10min)**

A professora afirma que: “Em alguns dos frutos que observaram foi possível verem a semente e a parte que, habitualmente é comestível à volta da semente. Para que servirá então a semente?”

Esperam-se como respostas: “para dar origem a uma nova planta”.

A professora questiona: “Como é que a semente do fruto poderá dar origem a uma nova planta?”.

Esperam-se como respostas: “temos de semear a semente”; “as sementes podem ser espalhadas pelos animais”; entre outras.

A professora refere que vai ser realizada uma atividade que responderá à questão anteriormente formulada seguindo a história da Ana, projetando no quadro:

“A Ana durante as suas observações reparou que existiam plantas da mesma espécie no pomar do avô, mas em áreas afastadas. Ficou curiosa sobre como é que a mesma espécie de planta se podia desenvolver noutras zonas. Foi investigar e encontrou 3 vídeos que vai analisar sobre a dispersão de sementes.”

A professora refere que: “Vão agora ser apresentados os três vídeos que a Ana viu e no final de cada um deles, será feita uma síntese daquilo viram”.

Vídeo 1 - https://youtu.be/FvCaDK_rICk?list=WL (00:00-00:30).

É colocada a questão: “O que observaram?”.

Esperam-se respostas como: “as sementes saem dos frutos”; “as sementes são lançadas do fruto”; entre outras.

Questiona-se: “Quem é que interferiu nesse processo? Quem foi responsável pela dispersão das sementes?”. (neste momento a professora esclarece o termo “dispersão”, referindo que é o processo que permite que as sementes se afastem da planta progenitora).

Espera-se como resposta: “Foram as próprias sementes”.

A professora refere que: “Para serem as próprias sementes as responsáveis por este processo elas precisam de ter mecanismos para o fazer. Podemos afirmar, portanto, que nestas plantas ocorre a autodispersão das sementes”. (a professora pode explorar a palavra dividindo-a em auto + dispersão e, pelo significado, chegar à definição do conceito).

De seguida, a professora projeta um novo vídeo: <https://youtu.be/jfBEX9tMGos?list=WL> (00:25-00:40).

A professora questiona: “Neste caso vemos o coco na areia. O que é que aconteceu ao coco?”.

Espera-se que os alunos respondam que: “O coco está a ser levado pela água”.

É colocada a questão: “Para o coco e a sua semente serem transportados para outra área, precisa da ação de agentes externos. Qual ou quais são os agentes externos que estão envolvidos?”.

Espera-se que os alunos respondam que: “É o mar”.

Posteriormente, é projetado um novo vídeo: https://youtu.be/d3wxn_hVue0 (00:36-00:55).

A professora questiona: “Neste caso qual é o agente externo que está envolvido na dispersão da semente?”.

Espera-se que os alunos respondam: “é o vento”.

Depois desta exploração, a professora questiona: “Será que há mais algum agente de dispersão das sementes?”.

Espera-se que os alunos refiram alguns exemplos como: “os animais também podem transportar as sementes de um sítio para o outro”; “o esquilo alimenta-se da bolota e pode levá-la para outro local”.

É formulada uma outra questão: “Seguindo os exemplos que deram, porque é que é importante que as sementes sejam dispersas?”.

Esperam-se como resposta: “assim podem reproduzir-se noutra local”; “se as plantas dessa espécie desaparecerem de uma área, podemos encontrá-la noutra”; “assim não se extingue”; entre outras. **(10min)**

A professora, depois de recolher as ideias prévias dos alunos, refere que: “Vão realizar a [atividade 2 \[anexo 3\]](#) em que terão a oportunidade de desenvolver as vossas aprendizagens

acerca da semente e da importância que esta tem para a espécie da planta. Terão cerca de 15 minutos para ler e responder às questões colocadas.”

Terminado o tempo destinado à atividade, a professora projeta as questões e, após leitura das questões, os alunos partilham as suas respostas. Para sintetizar, é solicitado a um dos alunos que formule uma resposta completa. De seguida, é projetada uma proposta de correção. A professora refere que poderão haver outras formas de formular a resposta e que a projetada é apenas uma delas. **(15 min)**

A professora termina a aula questionando os alunos acerca dos processos que estão envolvidos na reprodução das plantas que se reproduzem por sementes e que foram até ao momento estudados. Espera-se que os alunos refiram que já sabem que ocorrem vários processos, entre eles a polinização, a fecundação, a frutificação e a dispersão de sementes. A professora questiona os alunos: “O que vai acontecer à semente depois de dispersa?”.

Espera-se como resposta: “a germinação da semente”.

A aula é dada por terminada.

RECURSOS EDUCATIVOS:

Computador; Projetor; Atividades 1,2; Guião da atividade laboratorial; 28 taças; Frutos (tomate, ameixa, laranja, amendoim, vagem do feijão verde, espiga de milho); Quadro de giz/branco; Quadro digital ou tela branca; Manual escolar; Caderno diário

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS:

Serão avaliados pela professora 5 alunos tendo em conta as atividades desenvolvidas.			
A1 – Atividade 1 A2 – Atividade 2 GAL – Guião da Atividade Laboratorial Q - Questão			
Conhecimentos			
		Escala de classificação 1 – Revela pouco 3 - Revela claramente	Observações
A1 Q1.1.	Compreende o conceito de frutificação.	1 2 3	
A1 Q2	Identifica os constituintes do fruto.	1 2 3	
GAL Q6.1. Q8	Classifica os frutos em frutos carnosos e frutos secos.	1 2 3	
A2 Q1.1.5	Refere a importância da dispersão das sementes para a distribuição espacial das plantas.	1 2 3	
Capacidades			
Clarificação Elementar			
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio			

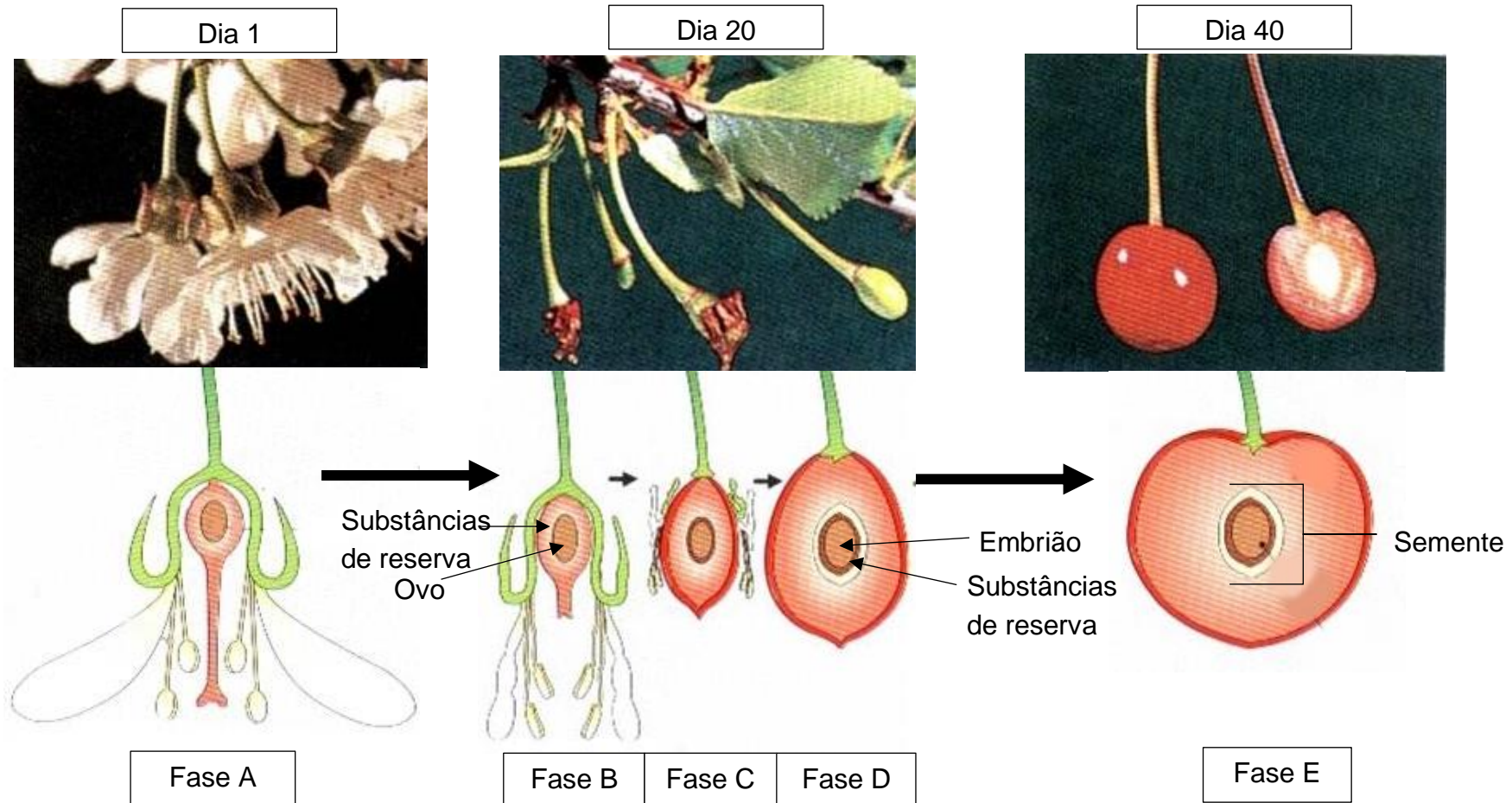
A2 Q1.1.5.1.	a) Porquê?	1 2 3	
A1 Q1.1. A2 Q1.1.2.1. Q1.1.2.2.	c) O que se quer dizer com...?	1 2 3	
A2 Q1.1.3.	d) O que seria um exemplo de?	1 2 3	
Suporte básico			
5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes			
GAL Q5	b) características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação	1 2 3	
Inferência			
7. Fazer e avaliar induções			
A1 Q.1.3. GAL Q7	Explicar e formular hipóteses	1 2 3	
Atitudes e valores			
A1	Sociabilidade	1 2 3	
A2 GAL	Empenho	1 2 3	
Conhecimentos			
A1 Q.1.1.	Compreende o conceito de frutificação.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que a frutificação é o processo que ocorre no ovário do carpelo da flor que vai dar origem a um fruto. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a frutificação é o processo que ocorre no ovário do carpelo da flor e que vai dar origem a um fruto constituído pelo pericarpo e pela(s) semente(s).	
A1 Q2	Identifica os constituintes do fruto.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, identificando corretamente pelo menos dois constituintes do fruto. Nível 3 – Responde claramente à questão, identificando corretamente todos os constituintes do fruto.	
GAL Q6.1. Q8	Classifica os frutos em frutos carnosos e frutos secos.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 3 – Responde claramente à questão, classificando os diferentes frutos em frutos carnosos e frutos secos.	
A2 Q1.1.5	Refere a importância da dispersão das sementes para a distribuição espacial das plantas.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que se o processo de dispersão de sementes não ocorresse, as plantas desenvolviam-se num só local, junto da planta progenitora. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que se o processo de dispersão de sementes não ocorresse, as plantas desenvolviam-se num só local, junto da planta progenitora. As suas sementes não seriam transportadas pelos agentes de dispersão para outro local, colocando em risco a sua descendência.	

Capacidades		
Clarificação elementar		
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio		
A2 Q1.1.5.1.	a) Porquê?	<p>A2 Q1.1.5.1.</p> <p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 2 – Responde à questão, referindo que as abelhas ao realizar a polinização, permitem que possa ocorrer fecundação.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que as abelhas são importantes para a reprodução das plantas porque realizam a polinização, processo essencial para que possa ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina.</p>
<p>A1 Q1.1.</p> <p>A2 Q1.1.2.1. Q1.1.2.2.</p>	c) O que se quer dizer com...?	<p>A1 Q1.1.</p> <p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 2 – Responde à questão, referindo que a frutificação é o processo que ocorre no ovário do carpelo da flor que vai dar origem a um fruto.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a frutificação é o processo que ocorre no ovário do carpelo da flor e que vai dar origem a um fruto constituído pelo pericarpo e pela(s) semente(s).</p> <p>A2 Q.1.1.2.1.</p> <p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 2 – Responde à questão, referindo que os agentes de dispersão são agentes externos que transportam as sementes.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que os agentes de dispersão são agentes externos que transportam as sementes para locais mais afastados da planta progenitora.</p> <p>A2 Q.1.1.2.2.</p> <p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 2 – Responde à questão, referindo que a autodispersão é um mecanismo das sementes que permite que estas sejam espalhadas longe da planta progenitora.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a autodispersão é um mecanismo das sementes que permite que estas sejam espalhadas longe da planta progenitora, desenvolvendo-se num local mais afastado.</p>
A2 Q1.1.3.	d) O que seria um exemplo de?	<p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas um exemplo.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo dois exemplos.</p>
Suporte básico		
5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes		
GAL Q5	b) caraterísticas das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação	<p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 2 – Responde à questão-problema, ainda que de forma pouco clara.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão-problema.</p>
Inferência		
7. Fazer e avaliar induções		
<p>A1 Q.1.3.</p> <p>GAL Q7</p>	Explicar e formular hipóteses	<p>A1 Q1.3. GAL Q7</p> <p>Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente.</p> <p>Nível 3 – Responde claramente à questão, formulando uma hipótese explicativa plausível.</p>
BIBLIOGRAFIA:		
<p>Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). <i>Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula</i>. Porto: Porto Editora.</p> <p>Vieira, R. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). <i>Estratégias de ensino/aprendizagem</i>. Lisboa: Instituto Piaget.</p>		

ANEXO 1 – Atividade 1 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____ Turma: _____

1. A Maria visita o pomar do avô com alguma frequência. Durante as suas visitas quis observar as modificações que ocorriam na flor da cerejeira. Decidiu fotografá-las em dias diferentes.



1.1. Descreve as transformações da flor que a Maria observou nas diferentes fases.

1.1.1. Fase A para a fase B:

1.1.2. Fase B para a fase C:

1.1.3. Fase C para a fase D:

1.1.4. Fase D para a fase E:

3. Consulta a página 43 do teu manual e refere o nome do processo representado pelas imagens.

[proposta de correção]

1.1. Descreve as transformações da flor que a Maria observou nas diferentes fases.

1.1.1. Fase A para a fase B:

Alguns órgãos da flor como os estames, as sépalas, as pétalas e uma parte do carpelo começaram a murchar.

1.1.2. Fase B para a fase C:

Os estames, as sépalas, as pétalas continuaram a murchar e o ovo está a desenvolver-se no ovário do carpelo da flor.

1.1.3. Fase C para a fase D:

Os estames, as sépalas e as pétalas murcharam completamente e o ovo desenvolveu-se, formando o embrião. O ovário da flor também se desenvolveu, tendo aumentado a sua dimensão.

1.1.4. Fase D para a fase E:

Da fase D para a fase E o embrião e o ovário do carpelo da flor continuaram a desenvolver-se. O embrião e as substâncias de reserva dão origem à semente do fruto.

3. Consulta a página 43 do teu manual e refere o nome do processo representado pelas imagens.

Frutificação.

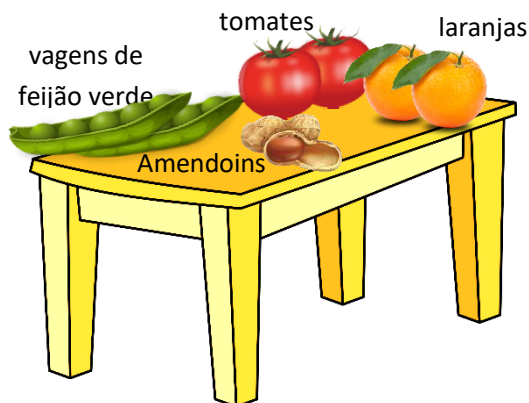
ANEXO 2 – Guião da atividade laboratorial [enunciado 1]

Nome: _____ Data: _____ Turma: _____

Guião da atividade laboratorial

1. Lê o seguinte texto.

A Ana recolheu alguns frutos do pomar do avô, colocou-os na sua mesa da cozinha e agora quer dividi-los por duas taças (1 e 2). Para isso vai observar a consistência* e a quantidade de água de cada um deles e descobrir como os pode separar através de uma atividade laboratorial.



Para organizar a atividade laboratorial, começou por definir a seguinte questão-problema:

Quais são os frutos que apresentam maior e menor consistência e quantidade água?

A Ana já preparou os tomates, as laranjas, os amendoins e as vagens de feijão verde, colocando-os em recipientes. Para observar melhor, cortou ao meio um dos exemplares de cada fruto. Agora, a Ana vai precisar da tua ajuda.

2. Na tabela 1, assinala com um X o que pensas em relação à consistência e quantidade de água de cada fruto.

	Penso que...			
	Consistência (rigidez ou dureza do fruto)		Quantidade de água	
	Baixa	Alta	Seco	Suculento
Tomate				
Laranja				
Vagens de feijão verde				
Amendoim				

Tabela 1 – Registo das previsões

Aguarda que a professora distribua o material.

3. Para ajudares a Ana e descobrires se as tuas ideias iniciais estão corretas, vais realizar a atividade laboratorial e registar o que observas na tabela 2.

1. Calça a luva, observa e apalpa os frutos.
2. Regista na tabela se os frutos têm uma consistência baixa ou alta.
3. Com a espátula, pressiona cada um dos frutos (inteiro ou partido) e regista na tabela se o fruto, relativamente à quantidade de água, é seco ou suculento.

	Verifiquei que...			
	Consistência (rigidez ou dureza do fruto)		Quantidade de água	
	Baixa	Alta	Seco	Suculento
Tomate				
Laranja				
Vagem do feijão verde				
Amendoim				

Tabela 2 – Registo das observações

3.1. Com base no que observaste e registaste, agrupa os diferentes frutos tendo como critérios a consistência e a quantidade de água.

TAÇA 1	TAÇA 2

4. Atenta a seguinte informação.

Frutos carnudos são frutos com maior quantidade de água e menor consistência.

Frutos secos são frutos com menor quantidade de água e maior consistência.

4.1. De acordo com a informação que te foi dada, classifica em frutos carnudos ou frutos secos os frutos da taça 1 e da taça 2.

Taça 1: _____ Taça 2: _____

5. Resposta à questão-problema:

--

6. O avô, como não sabia que a Ana tinha colhido alguns frutos do pomar, trouxe também alguns: maracujás, abacates, avelãs e pistachios. Classifica em fruto seco ou fruto carnudo, na tabela 3, cada um dos frutos apresentados.



Maracujá



Avelã



Abacate



Pistachios

Fruto	Classificação
Maracujá	
Avelã	
Abacate	
Pistachios	

Tabela 3

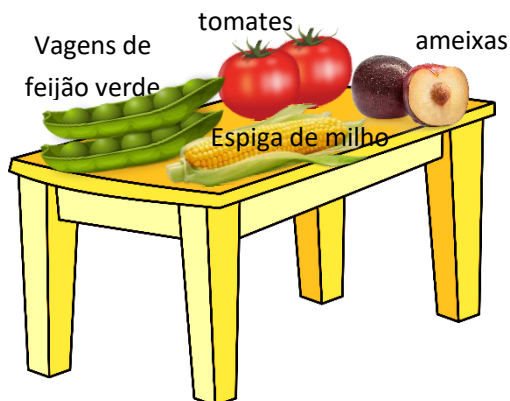
ANEXO 2 – Guião da atividade laboratorial [enunciado 2]

Nome: _____ Data: _____ Turma: _____

Guião da atividade laboratorial

1. Lê o seguinte texto.

A Ana recolheu alguns frutos do pomar do avô, colocou-os na sua mesa da cozinha e agora quer dividi-los por duas taças (1 e 2). Para isso vai observar a consistência* e a quantidade de água de cada um deles e descobrir como os pode separar através de uma atividade laboratorial.



Para organizar a atividade laboratorial, começou por definir a seguinte questão-problema:

Quais são os frutos que apresentam maior e menor consistência e quantidade água?

A Ana já preparou os tomates, ameixas, vagens de feijão verde e a espiga de milho, colocando-os em recipientes. Para observar melhor, cortou ao meio um dos exemplares do tomate, da ameixa e da vagem de feijão verde. Agora, a Ana vai precisar da tua ajuda.

2. Na tabela 1, assinala com um X o que pensas em relação à consistência e quantidade de água de cada fruto.

	Penso que...			
	Consistência (rigidez ou dureza do fruto)		Quantidade de água	
	Baixa	Alta	Seco	Suculento
Tomate				
Ameixa				
Vagem feijão verde				
Espiga de milho				

Tabela 1 – Registo das previsões

Aguarda que a professora distribua o material.

3. Para ajudares a Ana e descobrires se as tuas ideias iniciais estão corretas, vais realizar a atividade laboratorial e registar o que observas na tabela 2.

1. Calça a luva, observa e apalpa os frutos.
2. Regista na tabela se os frutos têm uma consistência baixa ou alta.
3. Com a espátula, pressiona cada um dos frutos (inteiro ou partido) e regista na tabela se o fruto, relativamente à quantidade de água, é seco ou suculento.

	Verifiquei que...			
	Consistência (rigidez ou dureza do fruto)		Quantidade de água	
	Baixa	Alta	Seco	Suculento
Tomate				
Ameixa				
Vagem feijão verde				
Espiga de milho				

Tabela 2 – Registo das observações

3.1. Com base no que observaste e registaste, agrupa os diferentes frutos tendo como critérios a consistência e a quantidade de água.

TAÇA 1	TAÇA 2

4. Atenta a seguinte informação.

Frutos carnudos são frutos com maior quantidade de água e menor consistência.

Frutos secos são frutos com menor quantidade de água e maior consistência.

4.1. De acordo com a informação que te foi dada, classifica em frutos carnudos ou frutos secos os frutos da taça 1 e da taça 2.

Taça 1: _____ Taça 2: _____

5. Resposta à questão-problema:

6. O avô, como não sabia que a Ana tinha colhido alguns frutos do pomar, trouxe também alguns: maracujás, abacates, avelãs e pistachios. Classifica em fruto seco ou fruto carnudo, na tabela 3, cada um dos frutos apresentados.



Maracujá



Avelã



Abacate



Pistachios

Fruto	Classificação
Maracujá	
Avelã	
Abacate	
Pistachios	

Tabela 3

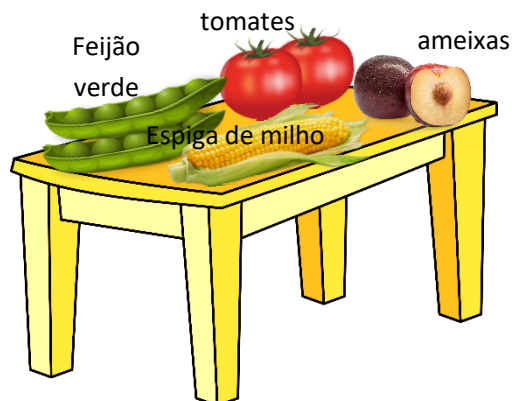
ANEXO 2 – Guião da atividade laboratorial [proposta de correção]

Nome: _____ Data: _____ Turma: _____

Guião da atividade laboratorial

1. Lê o seguinte texto.

A Ana recolheu alguns frutos do pomar do avô, colocou-os na sua mesa da cozinha e agora quer dividi-los por duas taças (1 e 2). Para isso vai observar a consistência* e a quantidade de água de cada um deles e descobrir como os pode separar através de uma atividade laboratorial.



Para organizar a atividade laboratorial, começou por definir a seguinte questão-problema:

Quais são os frutos que apresentam maior e menor consistência e quantidade água?

A Ana já preparou os tomates, ameixas, vagens de feijão verde e a espiga de milho, colocando-os em recipientes. Para observar melhor, cortou ao meio um dos exemplares do tomate, da ameixa e da vagem de feijão verde. Agora, a Ana vai precisar da tua ajuda.

2. Na tabela 1, assinala com um X o que pensas em relação à consistência e quantidade de água de cada fruto.

	Penso que...			
	Consistência (rigidez ou dureza do fruto)		Quantidade de água	
	Baixa	Alta	Seco	Suculento
Tomate				
Ameixa				
Vagem feijão verde				
Espiga de milho				

Tabela 1 – Registo das previsões

Aguarda que a professora distribua o material.

3. Para ajudares a Ana e descobrires se as tuas ideias iniciais estão corretas, vais realizar a atividade laboratorial e registar o que observas na tabela 2.

1. Calça a luva, observa e apalpa os frutos.
2. Regista na tabela se os frutos têm uma consistência baixa ou alta.
3. Com a espátula, pressiona cada um dos frutos (inteiro ou partido) e regista na tabela se o fruto, relativamente à quantidade de água, é seco ou suculento.

	Verifiquei que...			
	Consistência (rigidez ou dureza do fruto)		Quantidade de água	
	Baixa	Alta	Seco	Suculento
Tomate	X			X
Ameixa	X			X
Vagem feijão verde		X	X	
Espiga de milho		X	X	

Tabela 2 – Registo das observações

3.1. Com base no que observaste e registaste, agrupa os diferentes frutos tendo como critérios a consistência e a quantidade de água.

TAÇA 1	TAÇA 2
Tomate Ameixa	Vagem de feijão verde Espiga de milho

4. Atenta a seguinte informação.

Frutos carnudos são frutos com maior quantidade de água e menor consistência.	Frutos secos são frutos com menor quantidade de água e maior consistência.
--	---

4.1. De acordo com a informação que te foi dada, classifica em frutos carnudos ou frutos secos os frutos da taça 1 e da taça 2.

Taça 1: Frutos carnudos Taça 2: Frutos secos

5. Resposta à questão-problema:

Os frutos com menor consistência e maior quantidade de água são os frutos carnudos e os frutos com maior consistência e menor quantidade de água são os frutos secos.

6. O avô, como não sabia que a Ana tinha colhido alguns frutos do pomar, trouxe também alguns: maracujás, abacates, avelãs e pistachios. Classifica em fruto seco ou fruto carnudo, na tabela 3, cada um dos frutos apresentados.



Maracujá



Avelã



Abacate



Pistachios

Fruto	Classificação
Maracujá	Fruto carnudo
Avelã	Fruto seco
Abacate	Fruto carnudo
Pistachios	Fruto seco

Tabela 3

ANEXO 3 – Atividade 2 [enunciado]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 2

A Ana durante as suas observações reparou que existiam plantas da mesma espécie no pomar do avô, mas em áreas afastadas. Ficou curiosa sobre como é que a mesma espécie de planta se podia desenvolver noutras zonas. Foi investigar e encontrou 3 vídeos que vai analisar sobre a dispersão de sementes*.

** Dispersão de sementes: afastamento das sementes da planta progenitora/que lhes deu origem.*

1.1. O que acontece às sementes após a frutificação?

1.2. O que entendes por:

1.2.1. “Agente de dispersão”?

1.2.2. “Autodispersão”?

1.3. Dá dois exemplos de agentes de dispersão.

1.4. Imagina que a espécie animal que é o agente de dispersão das sementes de uma planta se extingue.

1.4.1. O que acontecerá às sementes dessa planta?

1.5. Achas que a dispersão de sementes é um processo importante para a dispersão espacial das plantas?

Sim

☐

Não

☐

1.5.1. Porquê?

ANEXO 3 – Atividade 2 [proposta de correção]

Nome: _____ Data: _____

ATIVIDADE 2

A Ana durante as suas observações reparou que existiam plantas da mesma espécie no pomar do avô, mas em áreas afastadas. Ficou curiosa sobre como é que a mesma espécie de planta se podia desenvolver noutras zonas. Foi investigar e encontrou 3 vídeos que vai analisar sobre a dispersão de sementes*.

** Dispersão de sementes: afastamento das sementes da planta progenitora/que lhes deu origem.*

1.1. O que acontece às sementes após a frutificação?

As sementes são transportadas para outros locais por ação de agentes externos ou por mecanismos que as próprias sementes desenvolvem.

1.2. O que entendes por:

1.2.1. “Agente de dispersão”?

Os agentes de dispersão são agentes externos que transportam as sementes para locais mais afastados da planta progenitora.

1.2.2. “Autodispersão”?

A autodispersão é um mecanismo das sementes que permite que estas sejam espalhadas longe da planta progenitora, desenvolvendo-se num local mais afastado.

1.3. Dá dois exemplos de agentes de dispersão.

Dois exemplos de agentes de dispersão poderão ser o vento e alguns animais, como o esquilo. A dispersão das sementes depende do agente de dispersão. Se este se extinguir, há uma grande probabilidade de a planta também se extinguir.

1.4. Imagina que a espécie animal que é o agente de dispersão das sementes de uma planta se extingue.

1.4.1. O que acontecerá às sementes dessa planta?

Se a espécie animal que é o agente de dispersão das sementes de uma planta se extingue, as novas plantas irão desenvolver-se junto da planta progenitora. Para além de colocar em risco a sua descendência, estas novas plantas terão de competir pelos recursos de que necessitam.

1.1.5. Achas que a dispersão de sementes é um processo importante para a dispersão espacial das plantas?

Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>
-----	-------------------------------------	-----	--------------------------

1.1.5.1. Porquê?

Se não ocorresse o processo de dispersão de sementes, as plantas desenvolviam-se apenas num só local, junto da planta progenitora. As suas sementes não seriam transportadas pelos agentes de dispersão para outros locais, colocando em risco a sua descendência.

Plano de aula de Ciências Naturais – 4.ª sessão							
ESCOLA	Escola Básica João Afonso de Aveiro						
NÍVEL/CICLO	6º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico						
TURMA(S)	H	DATA	30/04/2018	LIÇÃO Nº	81/82	DURAÇÃO	90 min
PROFESSORA ESTAGIÁRIA	Carina Neves						
DOMÍNIO:			SUBDOMÍNIO:				
Transmissão de vida: reprodução nas plantas.			15. Compreender o mecanismo de reprodução das plantas com semente.				
DESCRITORES DE APRENDIZAGEM:							
15.6. Enunciar as condições necessárias à germinação de uma semente, através da realização de atividades práticas.							
ESTRATÉGIAS:							
Questionamento; Trabalho experimental; Trabalho de grupo; Pesquisa bibliográfica							
SUMÁRIO:							
<ul style="list-style-type: none">▪ Trabalho experimental sobre a influência da água e do tipo de solo na germinação da semente.▪ Atividade escrita sobre todas as aprendizagens realizadas sobre a “Reprodução sexuada das plantas com sementes”.							
ORGANIZAÇÃO ARTICULADA DAS ATIVIDADES QUE INTEGRAM A ESTRATÉGIA:							
A aula inicia-se quando os alunos estiverem devidamente acomodados. Começam por escrever o número das lições e a data no caderno. (5min) Partindo das aprendizagens realizadas na aula anterior (2ª feira), a professora recorda: “Leram que a Ana, depois de visitar o pomar do avô, quis saber como é que uma mesma espécie pode-se desenvolver em vários locais afastados. Ela descobriu, depois de ver os vídeos, que as sementes eram dispersas ou afastadas da planta progenitora através de mecanismos que ela própria possuía ou através de agentes de dispersão. O que são exemplos de agentes de dispersão?”. Espera-se como resposta: “o vento”; “a água”; “alguns animais”; “o homem”; entre outras. É colocada uma nova questão: “O que vai acontecer à semente depois de dispersa?”. Espera-se como resposta: “a semente vai cair no solo”; “a semente vai germinar”. É colocada uma nova questão: “E o que acontece à semente durante a germinação?”. Esperam-se como respostas: “vai-se desenvolvendo até formar uma nova planta”; “o embrião vai crescendo”; entre outras.							

A professora sintetiza afirmando que: “durante o processo de germinação, o embrião que está contido na semente, vai-se desenvolvendo. Mas o seu desenvolvimento está dependente de fatores abióticos. Por exemplo, no 5º ano abordaram a questão da influência dos fatores abióticos na sobrevivência das plantas. Que fatores abióticos pensam influenciar a germinação?”

Espera-se que os alunos respondam: “a água, a luz, o oxigénio, a temperatura, o tipo de solo onde a semente é colocada”; entre outras. Durante este momento da aula a professora escreve no quadro fatores abióticos e vai registando aqueles que os alunos consideram importantes para a germinação das sementes. **(10min)**

A professora refere que: “As sementes estão dependentes de alguns fatores. Vão realizar uma atividade experimental que vos vai permitir observar a influência de dois fatores na germinação das sementes: a água e o tipo de solo. Alguns grupos vão realizar a atividade relacionada com a influência da água e outros com o tipo de solo na germinação das sementes. A atividade experimental vai ser dividida em 3 partes. Na aula de hoje, vamos apenas realizar a parte 1. A parte 2 será realizada apenas por um dos membros de cada grupo que, nas datas estipuladas no guião, terão de se dirigir à sala para efetuar os registos. Os alunos que ficarem responsáveis pelos registos vão, posteriormente, partilhá-los com os restantes elementos do seu grupo. A parte 3 terá a ver com a discussão sobre o que viram ao longo dos dias de observação e que permitir-vos-á confrontar os resultados com as vossas ideias iniciais e dar resposta à questão-problema.”.

A professora projeta o seguinte quadro e, grupo a grupo, vai referindo quem é o aluno que vai ficar responsável por registar as observações. **(10min)**

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7

Posteriormente a professora orienta os grupos e distribui papel de cenário para colocarem sobre a mesa e os guiões da atividade experimental para lerem e registarem as ideias prévias. **(10min)**

De seguida, quando já estiver finalizada a leitura, a professora distribui o material para darem início ao procedimento que é descrito no guião.

Nota: o material já vai estar previamente preparado, nomeadamente o suporte com os vasos A e B devidamente etiquetados. Os tipos de solo vão ser colocados em sacos previamente medidos e etiquetados para que os alunos possam imediatamente compreender o que têm de fazer. A vareta terá

marcada uma linha vermelha para que as sementes fiquem a uma profundidade igual. As garrafas de água terão já medidos os 50 ml de água que servirão para regar os vasos.

A professora vai acompanhando os grupos e esclarecendo as dúvidas que possam surgir. Terminado o tempo destinado à atividade as professoras recolhem o material e os alunos voltam aos seus lugares.

De seguida, a professora afirma: “Agora que já preparamos tudo, alguns grupos vão poder observar durante alguns dias se o facto de regar a semente terá influência na germinação da semente e se o tipo de solo onde esta foi semeada também terá influência no desenvolvimento da semente. **(20min)**

Terminada a atividade, a professora refere que: “A reprodução sexuada nas plantas com sementes envolve diferentes processos: a polinização, a fecundação, a frutificação, a dispersão de sementes e a germinação. Todos estes processos permitem que seja possível que a flor dê origem a sementes que, depois de dispersas, poderão dar origem a novas plantas da mesma espécie. Para relembrares todas as aprendizagens realizadas até ao momento sobre este tema “Reprodução nas plantas com sementes”, vão realizar uma atividade de forma individual. Terão cerca de 25 minutos”. **(25min)**

Posteriormente procede-se à partilha de respostas e à explicitação de alguma questão caso surjam dúvidas. **(10min)**

A aula é dada por terminada.

RECURSOS EDUCATIVOS:

Computador; Projetor; Guião da atividade experimental; 14 taças; 7 suportes para as taças, 10 garrafas com 50ml de água previamente medidos; 14 sementes de feijão; 7 varetas; papel de cenário; luvas; 7 réguas; Quadro de giz/branco; Quadro digital ou tela branca; Manual escolar; Caderno diário.

BIBLIOGRAFIA:

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2000). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula*. Porto: Porto Editora.

Vieira, R. & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.

Anexo 1 – Carta de planificação da atividade experimental [influência da água]

Nome: _____ Turma: _____ Data: _____

Carta de planificação da atividade experimental

PARTE 1 DO GUIÃO

A Ana, depois de na escola ter falado sobre alguns fatores abióticos que poderiam influenciar a germinação das sementes, quis fazer uma experiência com o avô. Para isso semearam sementes de feijão, mas apenas algumas sementes foram regadas. A Ana vai poder observar se a água influencia ou não a germinação da semente.



Para acompanhares a Ana nesta descoberta, vais também realizar uma atividade experimental semelhante, em que vais semear três sementes de feijão iguais em cada um dos dois vasos iguais (vaso A e vaso B). As sementes vão ser semeadas à mesma profundidade. Os vasos A e B terão o mesmo tipo e quantidade de solo e estarão expostos às mesmas condições (temperatura e luz). No entanto, só vais regar apenas um deles (vaso A).

Para isso, é apresentada a questão-problema a seguinte:

A água tem influência na germinação da semente de feijão?

1. Agora precisas de determinar as variáveis: o que vais mudar, medir e manter.

O que vamos mudar?	
O que vamos medir?	
O que vamos manter?	

2. O que vamos fazer e como?

Com o material distribuído, deves seguir o seguinte procedimento:

1. Calça a luva.
2. No vaso A, coloca o solo da saca A.
3. No vaso B, coloca o solo da saca B.
4. Sem pressionar o solo, espalha-o com uma colher de forma a que fique distribuído de igual forma. Realiza este procedimento no vaso A e no vaso B.
6. Com a vareta, faz três aberturas no solo do vaso A até à marca vermelha (cada abertura deve ter entre si 2,5cm de distância que deves medir com uma régua).
7. Repete o mesmo processo para o vaso B.
5. Coloca uma semente de feijão em cada uma das aberturas que fizeste e tapa-as com o solo.
6. Ao vaso A, adiciona a água da garrafa de plástico (contém 50ml).

3. Assinala com um X o que pensas que vai acontecer às sementes de cada vaso (A e B).

Sementes de feijão	Vaso A (com adição de água)		Vaso B (sem adição de água)	
	Germinam	Não germinam	Germinam	Não germinam

Tabela 1 – Registo das previsões

PARTE 2 DO GUIÃO

4. Registo das observações

Ao longo de vários dias, os dois vasos com as sementes vão ser observados pelo teu colega que fará os registos.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4

Tabela com os nomes dos alunos responsáveis pela observação e registos

Na tabela de registo das observações estão indicados os dias e a hora a que o elemento do grupo responsável pelos registos terá de se dirigir à sala 3 à hora indicada.

Cada elemento vai reunir-se com a professora para:

- Regar o vaso A com 50 ml de água;
- Fazer o registo do que observa em relação à germinação das sementes, assinalando com um X a coluna “germinou” ou “não germinou” para os vasos A e B.

No final das observações e registos feitos pelo teu colega, estes vão ser projetados na aula de Ciências Naturais. Os restantes elementos do grupo terão de fazer o registo.

Tabela de registo das observações						
		Local/hora observação e registos	Vaso A (com adição de água – 50ml)		Vaso B (sem adição de água)	
			Germinou	Não germinou	Germinou	Não germinou
Dia 1	30 abril	Sala 3	Dia inicial da observação			
Dia 2	2 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 3	4 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 4	7 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 5	9 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 6	11 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 7	14 maio	Sala 3 10h05-10h10				

PARTE 3 DO GUIÃO

5. O que observaste em cada um dos vasos, *A* e *B*, ao longo dos dias de observação?

6. As tuas previsões estão de acordo com os resultados obtidos? Porquê?

6. Com base no que observaste e registaste, escreve uma resposta à questão-problema.

Anexo 1 – Carta de planificação da atividade experimental [influência do tipo de solo]

Nome: _____ Turma: _____ Data: _____

Carta de planificação da atividade experimental

PARTE 1 DO GUIÃO

A Ana, depois de ter observado os vários frutos que colheu, quis semear algumas sementes de feijão com o avô. A Ana perguntou ao avô onde deviam ser semeadas as sementes já que o pomar tinha áreas com solos diferentes.



Para acompanhares a Ana nesta descoberta, vais também realizar uma atividade experimental semelhante, em que vais semear, à mesma profundidade, três sementes de feijão iguais em cada um dos dois vasos iguais (vaso A e vaso B) com a mesma quantidade de solo e água. Os dois vasos estarão expostos às mesmas condições (temperatura e luz). No entanto, o vaso A tem solo argiloso e o vaso B terra fértil.

Para isso, é apresentada a questão-problema a seguinte:

O tipo de solo tem influência na germinação da semente de feijão?

1. Agora precisas de determinar as variáveis: o que vais mudar, medir e manter.

O que vamos mudar?	
O que vamos medir?	
O que vamos manter?	

2. O que vamos fazer e como?

Com o material distribuído, deves seguir o seguinte procedimento:

1. Calça a luva.
2. No vaso A, coloca o solo da saca A (argiloso).
3. No vaso B, coloca o solo da saca B (fértil).
4. Sem pressionar o solo, espalha-o com uma colher de forma a que fique distribuído de igual forma. Realiza este procedimento no vaso A e no vaso B.
5. Com a vareta, faz três aberturas no solo A até à marca vermelha (cada abertura deve ter entre si 2,5 cm de distância que deves medir com uma régua).
6. Repete o mesmo processo para o vaso B.
7. Coloca uma semente de feijão em cada uma das aberturas que fizeste e tapa-as com o solo.
8. Adiciona aos vasos, A e B, 50 ml de água ao vaso A (já medidos em cada garrafa de plástico).

3. Assinala com um X o que pensas que vai acontecer às sementes de cada vaso (A e B).

Semente de feijão	Vaso A (solo argiloso)		Vaso B (solo terra fértil)	
	Germinam	Não germinam	Germinam	Não germinam

Tabela 1 – Registo das previsões

PARTE 2 DO GUIÃO

4. Registo das observações

Ao longo de vários dias, os dois vasos com as sementes vão ser observados pelo teu colega que fará os registos.

Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
----------------	----------------	----------------

Tabela com os nomes dos alunos responsáveis pela observação e registo das observações.

Cada responsável vai reunir-se com a professora para:

- Regar os vasos A e B com 50 ml de água;
- Fazer o registo do que observa em relação à germinação das sementes, assinalando com um X a coluna “germinou” ou “não germinou” para os vasos A e B.

Na tabela de registos estão indicados os dias e a hora a que o elemento do grupo responsável pelos registos terá de se dirigir à sala 3 à hora indicada.

No final das observações e registos feitos pelo teu colega, estes vão ser projetados na aula de Ciências Naturais. Os restantes elementos do grupo devem fazer o registo.

		Local/hora observação e registos	Vaso A (solo argiloso)		Vaso B (solo terra fértil)	
			Germinou	Não germinou	Germinou	Não germinou
Dia 1	30 abril	Sala 3	Dia inicial da observação			
Dia 2	2 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 3	4 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 4	7 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 5	9 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 6	11 maio	Sala 3 10h05-10h10				
Dia 7	14 maio	Sala 3 10h05-10h10				

PARTE 3 DO GUIÃO

5. O que observaste em cada um dos vasos, *A* e *B*, ao longo dos dias de observação?

6. As tuas previsões estão de acordo com os resultados obtidos? Porquê?

6. Com base no que observaste e registaste, escreve uma resposta à questão-problema.

Anexo 2 – Tabela com as questões-problema para identificar as variáveis

	O que vamos mudar?	O que vamos medir?	O que vamos manter?
<i>A água tem influência na germinação da semente de feijão?</i>			
<i>O tipo de solo tem influência na germinação da semente de feijão?</i>			

	O que vamos mudar?	O que vamos medir?	O que vamos manter?
<i>A água tem influência na germinação da semente de feijão?</i>	Quantidade de água no vaso A e no vaso B	A influência da quantidade de água na germinação das sementes dos vasos A e B	Tipo de vaso, quantidade e tipo de solo, profundidade a que são semeadas as sementes, o tipo e estado da semente, quantidade de água que é deitada no vaso A (20ml) e a temperatura (ambiente)
<i>O tipo de solo tem influência na germinação da semente de feijão?</i>	Tipo de solo (vaso A – argiloso; vaso B – terra fértil)	A influência do tipo de solo na germinação das sementes dos vasos A e B	Tipo de vaso, quantidade de solo, profundidade a que as sementes são semeadas, quantidade de água deitada nos dois vasos (A e B) e a temperatura (ambiente)

Anexo 3 – Atividade sobre a temática “Reprodução nas plantas” [enunciado]

Nome: _____ Turma: _____ Data: _____

Reprodução nas plantas com sementes

1. Qual é a função da flor nas plantas? Selecciona a opção correta.

É o órgão responsável por captar a luz solar. ☐

É o órgão responsável por captar o alimento do caule da planta. ☐

É o órgão responsável pela reprodução da planta. ☐



2. Lê as seguintes afirmações e considera-as V (verdadeiras) ou F (falsas).

a) Uma flor completa é uma flor que não tem todos os órgãos. ☐

b) A antera é a parte do órgão masculino da flor, o carpelo, onde é produzido o pólen. ☐

c) O carpelo é constituído pelo ovário, pelo estilete e pelo estigma. ☐

d) Os órgãos da flor que têm como função a reprodução são o estame e o ovário. ☐

e) As plantas com sementes reproduzem-se de forma assexuada. ☐

f) Nem todas as flores apresentam apenas um carpelo. ☐

2.1. Corrige as afirmações falsas.

3. Observa a figura 1.

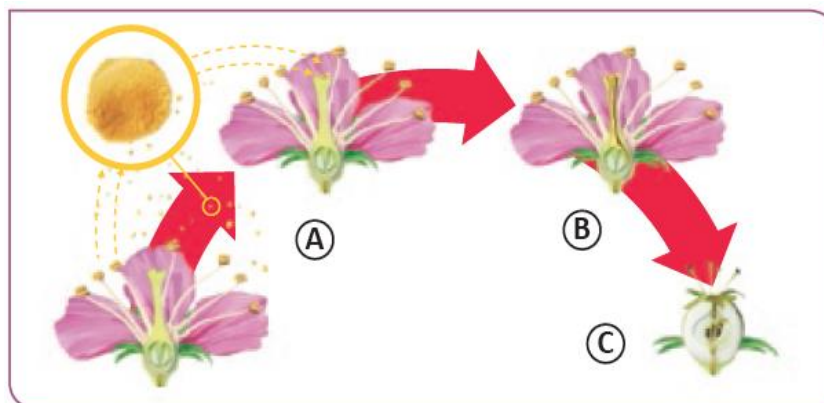


Figura 5

3.1. Faz corresponder os conceitos abaixo apresentados às letras da figura 1.

Fecundação • frutificação • polinização

A - _____ B - _____ C - _____

4. Lê as seguintes afirmações e considera-as V (verdadeiras) ou F (falsas).

- a) A polinização direta só acontece quando o pólen da antera do estame de uma flor cai diretamente no estigma do carpelo da mesma flor. ☐
- b) A polinização cruzada acontece quando o pólen da antera do estame de uma flor é transportado para o estigma do carpelo de outra flor de plantas de espécie diferente. ☐
- c) O vento, a água e algumas animais, como as abelhas são agentes de polinização. ☐

4.1. Corrige as afirmações falsas.

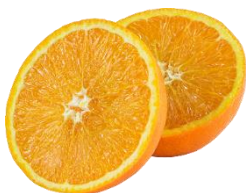
5. Os agentes de polinização, responsáveis pelo processo de polinização, são importantes para a reprodução das plantas com sementes? Porquê?

6. Com base na imagem apresentada, descreve o que acontece no carpelo da flor depois dos grãos de pólen serem depositados no estigma.



6.1. Após a fecundação das células sexuais, a que dará origem o desenvolvimento do ovo e do ovário da flor?

7. Observa os diferentes frutos. Designa cada um deles por fruto carnudo ou fruto seco.



7.1. Em que critérios te baseaste para distinguir os frutos carnudos dos frutos secos?

7.2. Dá outros dois exemplos de frutos carnudos e dois exemplos de frutos secos.

4. Observa a figura 2.



Figura 6

4.1. Explica o processo representado pela letra B.

4.2. Qual é a importância da dispersão das sementes para a reprodução das plantas?

5. As sementes, depois de depositadas no solo, apenas se desenvolvem se as condições forem favoráveis. Dá quatro exemplos de fatores abióticos que possam influenciar a germinação das sementes.

Anexo 3 – Atividade sobre a temática “Reprodução nas plantas” [proposta de resolução]

Nome: _____ Turma: _____ Data: _____

Reprodução nas plantas com sementes

1. Qual é a função da flor nas plantas? Selecciona a opção correta.

É o órgão responsável por captar a luz solar. ☐

É o órgão responsável por captar o alimento do caule da planta. ☐

É o órgão responsável pela reprodução da planta. ☒



2. Lê as seguintes afirmações e considera-as V (verdadeiras) ou F (falsas).

a) Uma flor completa é uma flor que não tem todos os órgãos. ☐

F

b) A antera é a parte do órgão masculino da flor, o carpelo, onde é produzido o pólen. ☐

F

c) O carpelo é constituído pelo ovário, pelo estilete e pelo estigma. ☐

V

d) Os órgãos da flor que têm como função a reprodução são o estame e o ovário. ☐

F

e) As plantas com sementes reproduzem-se de forma assexuada. ☐

F

f) Nem todas as flores apresentam apenas um carpelo. ☐

V

2.1. Corrige as afirmações falsas.

a) Uma flor completa é uma flor que tem todos os órgãos.

b) A antera é a parte do órgão masculino da flor, o estame, onde é produzido o pólen.

d) Os órgãos da flor que têm como função a reprodução são o estame e o carpelo.

e) As plantas com sementes reproduzem-se de forma sexuada.

3. Observa a figura 1.

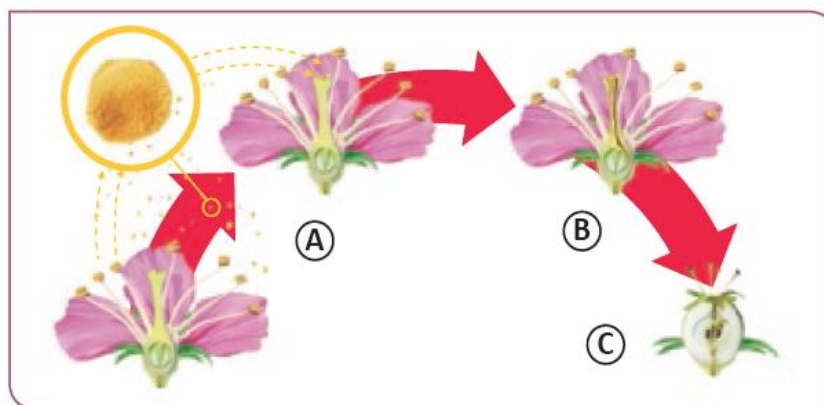


Figura 7

3.1. Faz corresponder os conceitos abaixo apresentados às letras da figura 1.

Fecundação • frutificação • polinização

A - polinização B – fecundação C - frutificação

4. Lê as seguintes afirmações e considera-as V (verdadeiras) ou F (falsas).

- a) A polinização direta só acontece quando o pólen da antera do estame de uma flor cai diretamente no estigma do carpelo da mesma flor. **F**
- b) A polinização cruzada acontece quando o pólen da antera do estame de uma flor é transportado para o estigma do carpelo de outra flor de plantas de espécie diferente. **F**
- c) O vento, a água e algumas animais, como as abelhas são agentes de polinização. **V**

4.1. Corrige as afirmações falsas.

- a) A polinização direta acontece quando o pólen da antera do estame de uma flor cai diretamente no estigma do carpelo da mesma flor ou de outra flor da mesma planta.
- b) A polinização cruzada acontece quando o pólen da antera do estame de uma flor é transportado para o estigma do carpelo de outra flor de plantas da mesma espécie.

5. Os agentes de polinização, responsáveis pelo processo de polinização, são importantes para a reprodução das plantas com sementes? Porquê?

Os agentes de polinização permitem que a célula sexual masculina seja transportada desde a antera do estame até ao estigma do carpelo, permitindo que as células sexuais se unam no ovário, ocorrendo a sua fecundação. Caso não existissem agentes de polinização, algumas plantas eram incapazes de se reproduzirem. No entanto, as que têm mecanismos de dispersão, continuariam a reproduzir-se já que não necessitam da ação dos agentes externos.

6. Com base na imagem apresentada, descreve o que acontece no carpelo da flor depois dos grãos de pólen serem depositados no estigma.

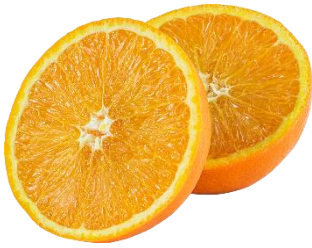


Depois de os grãos de pólen serem depositados no estigma da flor, estes formam um tubo polínico que se prolonga pelo estilo até ao ovário do carpelo. No ovário, um dos núcleos sexuais masculinos une-se à célula sexual feminina, originando o ovo, e o outro núcleo sexual masculino une-se aos dois núcleos polares, dando origem ao tecido com substâncias de reserva.

6.1. Após a fecundação das células sexuais, a que dará origem o desenvolvimento do ovo e do ovário da flor?

O desenvolvimento do ovo e do ovário da flor dará origem a um fruto.

7. Observa os diferentes frutos. Designa cada um deles por fruto carnudo ou fruto seco.



Fruto carnudo



Fruto seco



Fruto carnudo

7.1. Em que critérios te baseaste para distinguir os frutos carnudos dos frutos secos?

Para distinguir os frutos carnudos dos frutos secos devemos observar a consistência e a quantidade de água que cada um dos frutos tem.

7.2. Dá outros dois exemplos de frutos carnudos e dois exemplos de frutos secos.

Frutos carnudos: ameixa e melancia; frutos secos: amendoim e pistachio

4. Observa a figura 2.



Figura 8

4.1. Explica o processo representado pela letra B.

O processo representado pela letra B é o processo que ocorre a seguir à dispersão de sementes, ou seja, a germinação que dará origem a uma nova planta da mesma espécie.

4.2. Qual é a importância da dispersão das sementes para a reprodução das plantas?

A dispersão de sementes é um processo importante para a reprodução das plantas porque vai permitir que as sementes germinem em zonas afastadas da planta que lhes deu origem. Desta forma, asseguram a sua descendência. Se a espécie se desenvolver em vários locais, há um menor risco de extinção.

5. As sementes, depois de depositadas no solo, apenas se desenvolvem se as condições forem favoráveis. Dá quatro exemplos de fatores abióticos que possam influenciar a germinação das sementes.

Para que a semente possa germinar tem de ser depositada num local que tenha condições de água, luz, oxigénio e temperatura favoráveis ao seu desenvolvimento.

APÊNDICE 5 – Registos escritos dos alunos – 1.^a sessão de implementação
no 2.º CEB

A9, At2 - 1.3.

1.3. Atendendo ao assunto que mencionaste na questão 1.1., formula uma questão que pensas que poderá ser respondida com as atividades que vais realizar na aula.

Sero que as plantas têm órgãos

A9, At2 - 1.2.

1.2. Atenta as opiniões das personagens do cartoon e responde ao solicitado.

Penso que quem tem razão é....

A Ana

Porque...

se a planta se reproduz logo a flor tem órgãos reprodutivos e outros órgãos.

1.3. Atendendo ao assunto que mencionaste na questão 1.1., formula uma questão que pensas

A16, At2 - 1.1.

1. Com o teu grupo, discute sobre as opiniões das personagens do cartoon e sobre as possíveis respostas às questões a seguir apresentadas.

1.1. Qual é ou quais são os assuntos que estão a ser discutidos pelas personagens?

Se a flor tem órgãos e para quê.

A1, At1 - 1.3.

1.3. O que se quer dizer com a afirmação "o leite materno é o mais adequado para o bebé"?

O leite materno é o mais adequado porque fornece ao bebé alguns das nutrientes necessárias e anticorpos que o protege contra certas doenças. ✓

A24, At1 – 1.2.

1.2. Dá três exemplos de cuidados de saúde que devem ser tomados pelos pais em relação à criança na primeira infância.

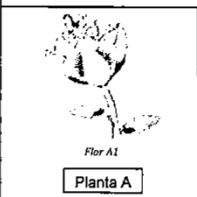
Lavar os dentes ✓

Tomar banho

Ir ao médico regularmente

APÊNDICE 6 – Registos escritos dos alunos – 2.^a sessão de implementação no 2.º CEB

A9, At1 – Q.2.1.

	
Tipo de polinização: <u>Polinização</u> <u>Directa</u> ✓	Tipo de <u>Pó</u> <u>Dir</u>
Porquê? ✓ <u>Os grãos de</u> <u>polém são transportados</u> <u>do estame da flor</u> <u>A1 para o</u> <u>carpelo da flor A1 da</u>	Porquê <u>Os</u> <u>grãos</u> <u>de pólen</u> <u>transportados</u> <u>para o</u> <u>estigma</u> <u>da flor A1 da</u>

A20, At2 – Q.1.2.1.

1.2. Na tua opinião, as abelhas são importantes para a reprodução das plantas?

Na minha opinião, as abelhas são
importantes para a reprodução das
plantas.

1.2.1. Porquê?

Porque a abelha leva o pólen de uma
flor para outra flor.

A24, At2 – Q.1.1.

ATIVIDADE 2

1. Atenta a seguinte notícia e responde às questões colocadas.

"As abelhas são os principais agentes de polinização, já que são responsáveis por polinizar muitas plantas. Segundo o relatório da ONU as colmeias estão a desaparecer devido a ameaças como as alterações climáticas, o uso de fertilizantes e as espécies invasoras."

1.1. Qual é o problema enunciado na notícia?

O problema é que as colmeias estão
a desaparecer.

At1 – Q.1.1.1.

1.1. O que se quer dizer com:
1.1.1. "polinização"?
Polinização é quando o grão de pólen é transportado desde a antera até ao estigma, por ação dos agentes de polinização. ✓
1.1.2. "agentes de polinização"?

A26, At1 – Q.1.1.2.

1.1.2. "agentes de polinização"?
São agentes como abelhas que transportam o pólen desde a antera até ao estigma.

A17, At1 – Q.1.2.

1.2. Refere dois exemplos de agentes de polinização. estigma
A cigua e o vento são dois exemplos de agentes de polinização. ✓

A22, At2 – Q.1.3.1.

1.3.1. Que diferenças fariam essas soluções que apresentaste?
As diferenças que fariam são: Redução da extinção das abelhas e melhoramento do índice de qualidade do ar.

A22, At2 – Q.1.3.

1.3. Refere duas soluções que apresentavas para resolver o problema.
Para resolver o problema eu utilizaria menos pesticidas e retiraria as espécies invasoras.

APÊNDICE 7 – Registos escritos dos alunos – 3.^a sessão de implementação no
2.º CEB

A22, At2 – Q.1.5.1.

1.5. Achas que a dispersão de sementes é um processo importante para a dispersão espacial das plantas?

Sim ☒ Não ☐

1.5.1. Porquê?

Porque ajuda a formar novas plantas
em sítios diferentes.

A22, At2 – Q.1.2.1.

1.2. O que entendes por:

1.2.1. "Agente de dispersão"?

Agente de dispersão são aqueles responsáveis pelo trans-
porte das sementes para o mais longe possível.

A22, At2 – Q.1.3.

1.3. Dá dois exemplos de agentes de dispersão.

Água e Vento

A22, At2 – Q.1.1.

A Ana durante as suas observações reparou que existiam plantas da mesma espécie no pomar do avô, mas em áreas afastadas. Ficou curiosa sobre como é que a mesma espécie de planta se podia desenvolver noutras zonas. Foi investigar e encontrou 3 vídeos que vai analisar sobre a dispersão de sementes*.

* Dispersão de sementes: afastamento das sementes da planta progenitora que lhes deu origem.

1.1. O que acontece às sementes após a frutificação?

Após a frutificação acontece a dispersão.

A20, AtLab – Q.5.

5. Resposta à questão-problema:

A laranja e o tomate são frutos
com muita consistência e quantidade de água
molento e as vagens de feijão verde e o
amendoim têm alta consistência e baixo quanti-
de água

APÊNDICE 8 – Registos escritos dos alunos – 4.^a sessão de implementação no 2.º CEB

A22, At2 – Q.7.1.

Em que critérios te baseaste para distinguir os frutos carnosos dos frutos secos?

Os critérios são a quantidade de água e a consistência.

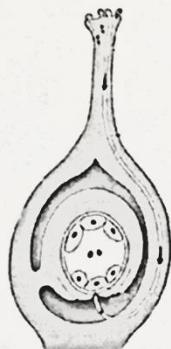
A9, At2 – Q.7.1.

7.1. Em que critérios te baseaste para distinguir os frutos carnosos dos frutos secos?

Pela quantidade de água.

A12, At2 – Q.6.

6. Com base na imagem apresentada, descreve o que acontece no carpelo da flor depois dos grãos de pólen serem depositados no estigma.



Depois dos grãos de pólen serem depositados no estigma, quando a planta estiver preparada forma o tubo polínico. No início as células sexuais masculinas e as células sexuais femininas juntam-se e formam-se o ovo.

A17, At2 – Q.5.

5. Os agentes de polinização, responsáveis pelo processo de polinização, são importantes para a reprodução das plantas com sementes? Porquê?

Sim, porque se os agentes de polinização não existissem não poderia acontecer a reprodução, não se formava o tubo polínico e não acontecia a fecundação.

A9, At2 – Q.7.2.

7.2. Dá outros dois exemplos de frutos carnosos e dois exemplos de frutos secos.

Os frutos carnosos são a maçã
e o maracujá, e os frutos secos são
o amendoim e a bolota.

A2, At2 – Q.9.

9. As sementes, depois de depositadas no solo, apenas se desenvolvem se as condições forem favoráveis. Dá quatro exemplos de fatores abióticos que possam influenciar a germinação das sementes.

luz; água; oxigênio e solo

APÊNDICE 9 – Exemplo de reflexão do Diário de Investigador no 1.º CEB
(Semana 1, Sessão 1)

Reflexão semanal:

Nas aulas de português desta semana, procurei sempre desenvolver atividades que fossem promotoras do desenvolvimento da consciência fonológica dos alunos. No entanto, para todas as aulas elaborei um texto e um exercício de consciência silábica e um outro em que a frase continha imagens e os alunos tinham de substituí-las por palavras. No entanto, a ideia inicial durante a fase de planificação era trabalhar a leitura do texto em grupo-turma no quadro interativo como havia sido feito até ao momento. Segundo a indicação da professora, tanto eu como a minha colega, solicitamos aos alunos, de forma individualizada, a leitura do texto. Com isto, foi possível identificar dificuldades que durante a leitura em grande grupo são difíceis de identificar. Esta mudança na planificação não permitiu desenvolver as tarefas seguintes. A aula de matemática de segunda-feira contrariou as minhas expetativas, já que tinha pensado em realizar duas páginas do livro e os alunos apenas realizaram um exercício. Este fator influenciou toda a dinamização de aulas de matemática nos restantes dias da semana. A aula de Estudo do Meio foi bem desenvolvida, mas, no entanto, mais uma vez, a gestão do tempo não foi a mais adequada. As tarefas do livro foram todas desenvolvidas e a exploração dos conceitos penso que foi bem conseguida já que procurei que os alunos mobilizassem conhecimentos anteriores. No entanto, tinha planificado também a reescrita de um poema que não se concretizou. Nesta semana pude, na aula destinada ao desenvolvimento do projeto de turma, implementar a minha primeira sessão no âmbito da dissertação de mestrado. Utilizei como estratégia o questionamento e foi muito cansativo para os alunos. Mais ainda influenciou o facto de ser dinamizada depois do almoço. Com isto, procurarei nas próximas sessões tentar elaborar atividades e tarefas mais dinâmicas em que os alunos estejam completamente envolvidos. De uma forma geral, penso que a gestão do tempo foi realmente o meu ponto fraco durante esta segunda semana de intervenção. Foi uma semana que, do meu ponto de vista, não correu tão bem como tinha expectado, o que me deixou um pouco desanimada. Procurarei na próxima semana esforçar-me para conseguir cumprir as minhas expetativas.

APÊNDICE 10 – Exemplo de reflexão do Diário de Investigador no 2.º CEB
(Sessão 2, Ciências Naturais)

Reflexão sobre a prática:

Na reunião ocorrida na segunda-feira, depois da aula com a turma H, a professora cooperante fez alguns comentários relativamente à planificação e às atividades propostas. Um dos aspetos referidos prende-se com o guião da atividade laboratorial. O facto de o cartoon não fornecer as informações suficientes sobre o que iria ser solicitado na atividade laboratorial, não lhes permitia responder à questão 1.3. em que tinham de escrever uma questão-problema que pensavam ver respondida com a realização da atividade. No entanto, esta questão dependeria da resposta à questão 1.1. em que os alunos tinham de identificar o assunto sobre o qual as personagens estavam a conversar. Portanto, essa questão foi alterada e, nas turmas G e I, foram-lhes dadas três hipóteses de questões-problema para assinalarem apenas uma que lhes parecesse mais adequada. No entanto, também estas hipóteses de questões-problema eram ambíguas, pelo que os alunos poderiam ter assinalado qualquer uma delas. Outra das alterações propostas para as aulas de terça-feira estava relacionada com as indicações que eram dadas aos alunos para procederem à dissecação da flor de lírio. Tendo sido muito extensa para a turma H, a informação foi encurtada de forma a torná-la mais sucinta para as turmas G e I.

A questão em que era pedido aos alunos para identificarem os vários constituintes da flor continha uma incorreção já que no enunciado é solicitado que os alunos identifiquem os órgãos. No entanto, os óvulos e as partes constituintes do estame e do carpelo não são órgãos. Desta forma, levei a que os alunos considerassem que todas as partes representadas eram órgãos da flor.

Para as aulas de terça-feira foi ainda proposto pela professora cooperante acrescentar duas questões depois da identificação das partes constituintes da flor: “A legenda da figura 1 permite-te responder à questão-problema?” e “Porquê?”. Depois das aulas de terça-feira, durante a reunião, a professora cooperante referiu que poderia ter ainda formulado outras questões como: “Na tua opinião, todas as flores têm a mesma constituição?”, “Com base na figura 1,

quais são as funções das partes constituintes da flor?”. Para além disso e de forma a evitar cometer incorreções, poderia ter acompanhado a figura 1 com uma imagem ampliada de um carpelo e de um estame para legendar. Assim, seria mais perceptível para os alunos verem que o carpelo e o estame são órgãos da flor constituídos por várias partes.

Na atividade 3, algumas das questões foram reformuladas como é o caso da questão 2. As imagens não estavam claras nem faziam a abordagem a todo o tipo de flores existentes tendo em conta os órgãos reprodutores que possuem. Apesar de ter sido reformulada a questão e as imagens alteradas e acompanhadas de uma legenda, ainda não estavam suficientemente adaptadas para uma fácil interpretação e compreensão por parte dos alunos. Penso que, neste caso, poderia ter optado por outro tipo de representação que facilitasse o processo de aprendizagem dos alunos.

Na questão 3, o texto, na turma H, não estava claro e era de difícil interpretação. Nas turmas G e I, o texto foi reescrito de forma mais acessível para os alunos, sendo dados alguns exemplos. Na reunião de terça-feira, a professora cooperante sugeriu que este tivesse sido acompanhado também por imagens das flores que estavam mencionadas no texto para que os alunos pudessem observá-las e estabelecer uma relação visual entre o texto e a imagem.

Penso que, em comparação às semanas anteriores, já melhorei a nível da formulação das questões e à diversificação das estratégias. Apesar de ainda estarem muito direcionadas para a leitura e o registo escrito, tentei acompanhar com cartoon e dinamizar a atividade laboratorial com recurso a pesquisa bibliográfica. Embora tenha procurado outras fontes com as quais os alunos não tivessem tanto contacto, como é o caso das enciclopédias, estas continham informação mais complexa e diferente daquela que é dada no manual escolar, daí tê-lo considerado, neste caso, o recurso mais adequado para a realização das atividades.

APÊNDICE 11 – Exemplos de listas de verificação de conhecimentos e capacidades de PC no 1.º e 2.º CEB

1º CEB			
Questões	Taxonomia de Ennis Capacidades de Clarificação Elementar	Mobilização de capacidades de PC	
		Sim	Não
1. O que é que os amigos estão a discutir?	1. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio b) qual é a sua questão principal?		
2. O João identifica o possível responsável/culpado pela poluição do oceano. Quem é o possível responsável/culpado?	2. Analisar argumentos: a) identificar conclusões		
3. Concordas com o João? Porquê?	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?		
4. O que é que a Maria quer dizer com “a água está poluída”?	3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio c) O que se quer dizer com “...”?		
6. O que é que vês igual/semelhante em todas as imagens? O que é que é diferente nas imagens?	2. Analisar argumentos d) procurar semelhanças e diferenças		
7. Porque será que o João disse que tinham sido as pessoas a fazer aquele lixo?	2. Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas		
8. Se poluirmos a água, o que poderá acontecer?	2. Analisar argumentos c) identificar razões não enunciadas		
9. A Maria disse que não podíamos poluir os oceanos por um motivo. Qual foi o motivo que a Maria disse?	2. Analisar argumentos b) identificar as razões enunciadas		
10. Porque é que a Maria disse que os peixes podem morrer?	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?		
11. Que outras razões temos para não poluirmos os oceanos?	2. Analisar argumentos c) identificar as razões não enunciadas		
12. Dá dois exemplos de comportamentos que contribuem para a poluição dos oceanos.	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?		
13. Dá dois exemplos de atitudes que devemos ter para não poluirmos os oceanos.	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?		
14. O que é que a Maria, o João e o Martim poderiam fazer em relação a toda aquela poluição? Dá exemplos.	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) o que seria um exemplo?		

15. Com base na resposta anterior, explica que diferença isso faria.	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio d) que diferença é que isto faz?		
16. Achas que a poluição dos oceanos pode vir a prejudicar a saúde dos seres humanos? Porque é que pode prejudicar a saúde dos seres humanos?	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio a) porquê?		

Quadro: Relação entre as questões orais a apresentar e as capacidades e PC a que pretendem apelar

2.º CEB

Serão avaliados pela professora 5 alunos tendo em conta as atividades desenvolvidas.

A1 – Atividade 1 | A2 – Atividade 2 | A3 – Atividade 3 | Q - Questão

Conhecimentos

		Escala de classificação 1 – Revela pouco 3 - Revela claramente	Observações
A1 Q.1.1.1.	Compreender o processo de polinização.	1 2 3	
A1 Q.1.2.	Identifica os agentes responsáveis pela polinização das flores.	1 2 3	
A2 Q1.2.1.	Refere a importância dos agentes de polinização.	1 2 3	
A1 Q2.1.	Distingue polinização direta e polinização cruzada.	1 2 3	
A3 Q1.1. Q2.1.	Identifica as diferentes fases do processo de fecundação.	1 2 3	

Capacidades

Clarificação Elemental

3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio

A1 Q2.1. A2 Q1.2.1.	a) Porquê?	1 2 3	
A2 Q1.1.	b) Qual é a questão principal?	1 2 3	
A1 Q.1.1.1. Q.1.1.2.	c) O que se quer dizer com...?	1 2 3	
A1 Q.1.2.	d) O que seria um exemplo de?	1 2 3	
A2 Q.1.3.1.	g) Que diferença é que isto faz?	1 2 3	

Estratégias e táticas

11. Decidir sobre uma ação

A2 Q1.3.	c) formular soluções alternativas	1 2 3	
Atitudes e valores			
A1	Sociabilidade	1 2 3	
A2	Empenho	1 2 3	
A3			

Conhecimentos		
A2 Q.1.1.1.	Compreende o processo de polinização.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma da flor por ação dos agentes de polinização.
A1 Q.1.2.	Identifica os agentes responsáveis pela polinização das flores.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, apresentando apenas um exemplo válido. Nível 3 – Responde claramente à questão, dois exemplos válidos.
A2 Q.1.2.1.	Refere a importância dos agentes de polinização.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que as abelhas ao realizar a polinização, permitem que possa ocorrer fecundação. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que as abelhas são importantes para a reprodução das plantas porque realizam a polinização, processo essencial para que possa ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina.
A1 Q.2.1.	Distingue polinização direta e polinização cruzada.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, identificando o tipo de polinização representada em cada imagem. Nível 3 – Responde claramente à questão, identificando o tipo de polinização representada em cada imagem, justificando a sua opção.
A3 Q.1 Q.2	Conhece as diferentes fases do processo de fecundação.	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, fazendo apenas algumas das legendas das figuras. Nível 3 – Responde claramente à questão, legendando corretamente as duas figuras.
Capacidades		
Clarificação elementar		
3. Fazer e responder a questões de clarificação e/ou desafio		
A1 Q.2.1. A2 Q.1.2.1.	a) Porquê?	A1 Q.2.1. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que as abelhas ao realizar a polinização, permitem que possa ocorrer fecundação. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que as abelhas são importantes para a reprodução das plantas porque realizam a polinização, processo essencial para que possa ocorrer a fecundação das células sexuais feminina e masculina. A2 Q.1.2.1. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 3 – Responde claramente à questão, justificando a sua resposta.
A2 Q.1.1.	b) Qual é a questão principal?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 3 – Responde à questão, referindo que o problema enunciado na notícia é o desaparecimento das colmeias.
A1 Q.1.1.1. Q.1.1.2.	c) O que se quer dizer com...?	A2 Q.1.1.1. Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que a polinização é o processo em que ocorre a transferência dos grãos de pólen desde a antera até ao estigma da flor por ação dos agentes de polinização. A2 Q.1.1.2 Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo que os agentes de polinização são responsáveis pela transferência do pólen.

		Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo que os agentes de polinização são responsáveis pela transferência do pólen desde a antera até ao estigma da flor.
A1 Q.1.2.	d) O que seria um exemplo de?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas um exemplo. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo dois exemplos.
A2 Q.1.3.1.	g) que diferença é que isto faz?	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas o impacte de uma das soluções apresentadas. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo o impacte das duas soluções apresentadas.
Estratégias e táticas		
11. Decidir sobre uma ação		
A2 Q.1.3.	Formular soluções alternativas	Nível 1 – Não responde à questão ou responde incorretamente. Nível 2 – Responde à questão, referindo apenas uma solução alternativa. Nível 3 – Responde claramente à questão, referindo duas soluções alternativas.

Lista de verificação de conhecimentos e capacidades de PC dos alunos no 2.º CEB

APÊNDICE 12 – Site “Conhecer os Oceanos/Ria de Aveiro – Sustentabilidade” disponível em <https://projetoceanos.wixsite.com/projetoceanos>



Página inicial do site



Menu com as atividades desenvolvidas no 1.º semestre e 2º semestre



Página da atividade experimental 1 – Recursos utilizados (incluindo os vídeos, ppt e carta de planificação) e vídeo com fotografias dos alunos durante a realização da atividade.



Página dos jogos educativos (sobre a temática desenvolvida, mas também alguns dos recursos utilizados nas aulas de matemática como é exemplo o ábaco virtual e o material cuisenaire virtual)



Página de notícias e vídeos educativos sobre a temática