

**Maria Catarina Glória Lima**

**Estratégia didática e de sensibilização ecológica  
dedicada ao estudo da unidade de solos  
no 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico**



**UNIVERSIDADE DO ALGARVE**

**Escola Superior de Educação e Comunicação**

2021

**Maria Catarina Glória Lima**

**Estratégia didática e de sensibilização ecológica  
dedicada ao estudo da unidade de solos  
no 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico**

**Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico  
e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico**

**Trabalho efetuado sob a orientação de:**

**Professora Doutora Ana Cristina Hurtado Matos Coelho**



**UNIVERSIDADE DO ALGARVE**

**Escola Superior de Educação e Comunicação**

**2021**

**Estratégia didática e de sensibilização ecológica dedicada ao estudo da unidade de solos no 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico**

**Declaração de autoria de trabalho**

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Copyright © 2021

---

Catarina Lima

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos.

## Agradecimentos

O presente relatório determina o término de um capítulo da minha vida. Um capítulo há muito esperado. Era algo que tinha em mente desde tenra idade, mas que por variadíssimos motivos ainda não tinha sido concretizado. Representa, decerto, o culminar de uma grande dedicação, esforço e vontade de gerar mudança.

Tenciono agradecer, primeiramente, à minha mãe e ao meu pai, apesar de já não se encontrar entre nós, que desde sempre me cultivaram, apoiaram e incentivaram para a obtenção de um grau superior.

Também à restante família, ainda presente ou não, deixo um enorme apreço pela sua dedicação e generosidade.

De enorme importância foi a compreensão, apoio e companheirismo do meu namorado que, devido ao meu perfeccionismo, teve por vezes muita paciência.

Aos meus amigos que para mim são família e à “família” que criei em Évora, um gigante obrigada por todo o apoio e carinho.

Agradeço gentilmente à Professora-Orientadora Ana Cristina Coelho pela partilha de saberes, pela disposição e disponibilidade em ouvir as minhas ideias, debater comigo as melhores opções e deixar-me, por fim, em mãos a decisão final, depositando toda a confiança.

Relembro também a amabilidade e o apoio notável da Técnica Sílvia Madeira quanto à construção e testagem da experiência.

É de salientar a disponibilidade, o acolhimento, bem como a receptividade ao desafio, por mim proposto, por parte da Professora Titular e de todos os alunos.

Não quero deixar de louvar os Professores que durante todo o meu percurso académico contribuíram para a minha aprendizagem.

Finalmente, os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, me apoiaram ou nutriram a sede de fazer mais e melhor. Acredito que todos tenham contribuído de alguma maneira para esta ambição.

## Resumo

O presente relatório investigativo foi realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada do mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Assenta numa investigação qualitativa de carácter interpretativo, com observação participante, onde os dados foram recolhidos através de observação direta, notas de campo, registos fotográficos e audiovisuais, questionários e registos dos participantes.

Averiguaram-se as concepções prévias, dos 26 alunos de uma escola de Faro, quanto à temática dos solos com o Questionário 1; realizou-se uma atividade experimental, preparada na forma de *Kit*, relacionada com a capacidade de retenção de água no solo e uma atividade de leitura e pintura como manifestação da reflexão dos alunos acerca de notícias que sensibilizavam para fatores ecológicos; efetuou-se o Questionário 2 para confirmação e demonstração de conhecimento acerca dos solos, da sua preservação e proteção.

Constatou-se que os alunos tinham algumas noções válidas sobre conceitos elementares do solo, apesar do pouco contacto que tinham tido com a temática no âmbito escolar. Estes alunos puderam comprovar experimentalmente a im/permeabilidade de diferentes tipos de solos e, também, que a mistura de solos com características diferentes faz alterar a quantidade e a velocidade de passagem da água. Expressaram através do desenho o tamanho e a diversidade dos grânulos que constituem os solos, correlacionando a composição dos solos com as evidências de permeabilidade. Expressaram a sua sensibilidade ecológica e consciência ambiental através de pinturas, usando cores contrastantes e elementos simbólicos para representar ambientes poluídos e não poluídos.

Este estudo desenvolveu, inclusive, competências como a autonomia, a responsabilidade e o pensamento crítico, presentes nas Aprendizagens Essenciais e no PASEO. Mediante as conclusões, acredita-se que as atividades dinamizadas acrescentaram conhecimento concetual, procedimental e atitudinal que foi percecionado por intermédio das manifestações escritas, orais e artísticas.

**Palavras-chave:** Solo; 1.º Ciclo do Ensino Básico; Ecologia e sustentabilidade; Educação em Ciências; Estratégias de ensino; Atividades em ciências.

## Abstract

This report was carried out under the Supervised Teaching Practice of the Master's in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and of Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education. It was based on an investigation of a qualitative and interpretive nature where the investigator was a participant observer. Data were collected through direct observation, field notes, photographic and audiovisual records, questionnaires and participant records.

The previous conceptions of 26 students from Faro were addressed by the filling of *Questionnaire 1* of soil thematic; an experimental activity was carried out with Kits to assess the soil water retention capacity, and a reading and painting activity as a manifestation of their reflexions about ecological news; the *Questionnaire 2* was performed to confirm and show the knowledge about the soil, its preservation and conservation.

Through the data analysis, it could be seen that the participating students had some valid notions about several basic concepts despite the little contact with the theme in question in the school environment. These students had the opportunity to experiment im/permeability of different types of soils and also that the mixture of soils with different characteristics change the quantity and velocity of water passage to another recipient. They expressed through painting the dimension and diversity of the granules that constitute the soils, comparing its composition with the evidence of permeability. The students expressed their ecological sensibility and environment awareness through paintings, using contrasting colours and symbolic elements to represent polluted and unpolluted environment.

Also, this study had contributed to develop skills such as autonomy, responsibility, and critical thinking, present in Essential Learning and PASEO. Through the conclusions of this investigation, it is believed that the streamlined activities added conceptual, procedural and attitudinal knowledge that was perceived through written, oral and artistic manifestations.

**Key words:** Soil; 1st Cycle of Basic Education; Ecology and sustainability; Science Education; Teaching strategies, Science activities.

# Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	ii
Abstract .....	iii
Índice .....	iv
Índice de figuras.....	vi
Índice de apêndices .....	vii
Introdução.....	1
Capítulo 1 - Enquadramento teórico.....	2
1.1. Enquadramento curricular.....	2
1.2. Utilização de estratégias didáticas com recurso a atividades experimentais .....	5
1.3. Desenvolvimento sustentável .....	7
1.4. Proteção dos solos.....	8
Capítulo 2 - Enquadramento metodológico.....	12
2.1. Natureza do estudo.....	12
2.2. Questões e objetivos da investigação.....	13
2.3. Participantes da investigação .....	13
2.4. Técnicas metodológicas de recolha de dados .....	14
2.5. Desenho metodológico da investigação e estratégias de intervenção pedagógica	14
2.6. Descrição das Etapas .....	15
Capítulo 3 - Apresentação e análise de resultados .....	25
3.1. Etapa 1 .....	25
3.2. Etapa 2 .....	27
3.3. Etapa 3 .....	38
Conclusões.....	42
Reflexão final .....	45

Referências Bibliográficas.....	48
Apêndices .....	52

## Índice de figuras

Figura 1 - Esquema ilustrativo do processo investigativo com intervenção educativa .	15
Figura 2 - Preenchimento do Questionário 1 .....	16
Figura 3 - Questionário 1 .....	17
Figura 4 - Experiência do manual (Landeiro, Gonçalves, & Pires, 2014) .....	19
Figura 5 - Conteúdo do Kit de investigação e os nove Kits .....	19
Figura 6 - Guia de Utilização do Kit de Investigação (1/2).....	20
Figura 7 - Guia de Utilização do Kit de Investigação (2/2).....	20
Figura 8 - Distanciamento entre as mesas .....	21
Figura 9 - Realização da experiência.....	21
Figura 10 - Análise do solo e preenchimento do Guia .....	21
Figura 11 - Observação do solo através de uma lupa .....	21
Figura 12 - Pintura inacabadas .....	22
Figura 13 - Apresentação das manifestações artísticas (pinturas).....	22
Figura 14 - Preenchimento do Questionário 2.....	23
Figura 15 - Questionário 2.....	24
Figura 16 - Gráfico referente aos registos da questão 6i).....	29
Figura 17 - Gráfico referente aos registos da questão 6ii).....	30
Figura 18 - Gráfico referente aos registos da questão 6iii).....	30
Figura 19 - Gráfico referente aos registos da questão 6iv).....	31
Figura 20 - Representação gráfica do solo A (areia).....	32
Figura 21 - Representação gráfica do solo C (argila).....	33
Figura 22 - Representação gráfica do solo B (orgânico).....	33
Figura 23 - Estrutura dos solos clay (argila), loam (barro, solo argiloso) e sand (areia) (Johnson County K-State Research and Extension, 2004).....	34
Figura 24 - Referente à primeira parte do ponto 8) .....	34
Figura 25 - Gráfico referente à segunda parte do ponto 8).....	35
Figura 26 - Registo das pinturas relacionadas com as notícias .....	38

## Índice de apêndices

Apêndice A: Consentimento Informado.....	53
Apêndice B: <i>Questionário 1</i> .....	54
Apêndice C: Guia de Utilização – Atividade Experimental.....	59
Apêndice D: Notícias – Atividade de leitura e pintura.....	61
Apêndice E: Desafio – Atividade de leitura e pintura .....	64
Apêndice F: <i>Questionário 2</i> .....	65

## Introdução

O presente relatório retrata um estudo de cariz investigativo, no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada (PES) inerente ao mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve. Teve início no 2.º semestre do ano letivo de 2020/2021 numa escola de 1.º Ciclo do Ensino Básico da cidade de Faro, em que os participantes pertenciam a uma turma do 4.º ano de escolaridade. Aborda os conceitos básicos dos solos com vista à sensibilização ecológica, conteúdos reconhecidos pelas Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio em vigor.

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2016), mais detalhada posteriormente, reflete a necessidade de uma visão mais conhecedora acerca da importância dos solos para a vida no e do planeta. Inclusivamente, na atualidade, temas como as alterações climáticas, a poluição, a seca ou as inundações e a deflorestação, entre outros, são difundidos pelos *media*. O solo é, na verdade, um dos elos de ligação entre estas adversidades e muitas outras, que caso seja valorizado poderá contribuir para reduzir alguns dos impactos negativos gerados pela mão humana.

Aliada a esta causa de defesa e proteção dos solos estava a necessidade intrínseca do cumprimento do conteúdo do programa estipulado para o 3.º e 4.º ano, no que concerne a este tema, e que, até à data, ainda não tinha sido efetivado. Razões mais do que suficientes para esta temática ter sido a eleita.

O processo investigativo utilizado na intervenção educativa compreende três etapas onde a primeira e a última são questionários, um de perceção das conceções prévias e o outro de verificação das possíveis aquisições, enquanto que a segunda etapa é alusiva às atividades desenvolvidas para ir ao encontro dos objetivos determinados.

Quanto à estrutura do relatório, após a introdução, onde se apresenta a temática e a organização do trabalho, figuram três capítulos, que compreendem: o enquadramento teórico, o enquadramento metodológico e a apresentação e análise de resultados; segue-se a conclusão e termina-se com uma análise reflexiva.

# Capítulo 1 - Enquadramento teórico

Serve o presente capítulo para abordar os temas que se mostraram pertinentes para o desenrolar deste estudo. Nomeadamente serão desenvolvidos os seguintes pontos: o enquadramento curricular, a utilização de estratégias didáticas com recurso a atividades experimentais, o desenvolvimento sustentável e a proteção dos solos.

## 1.1. Enquadramento curricular

### *Aprendizagens Essenciais*

Constituem as orientações curriculares de base no que toca à planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem (DR, 2018), sendo o

conjunto comum de conhecimentos a adquirir, identificados como os conteúdos de conhecimento disciplinar estruturado, indispensáveis, articulados conceptualmente, relevantes e significativos, bem como de capacidades e atitudes a desenvolver obrigatoriamente por todos os alunos em cada área disciplinar ou disciplina, tendo, em regra, por referência o ano de escolaridade ou de formação. (DR, 2018, p. 2930)

Dada a continuidade das aprendizagens, como extensão do conhecimento, entende-se por bem ter aqui presente, igualmente, o 2.º Ciclo. Torna-se, portanto, fulcral para o presente estudo uma análise à verticalidade do currículo no que concerne ao plano de estudos presente nas Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio no 1.º CEB e de Ciências Naturais no 2.º CEB, no que respeita ao tema dos solos e sua preservação.

### 1.º Ciclo:

Assim, encontramos no 1.º ano “Manifestar atitudes positivas conducentes à preservação do ambiente próximo sendo capaz de apresentar propostas de intervenção, nomeadamente comportamentos que visem os três «R<sup>1</sup>»” (DGE(a), 2018, p. 8).

---

<sup>1</sup> Política dos três “R” da sustentabilidade: Reduzir, Reutilizar, Reciclar.

Já no 2.º ano, “Reconhecer a existência de bens comuns à humanidade (água, ar, solo, etc.) e a necessidade da sua preservação” (DGE(b), 2018, p. 8), mas também, “Saber colocar questões sobre problemas ambientais existentes na localidade onde vive, nomeadamente relacionados com a água, a energia, os resíduos, o ar, os solos, apresentando propostas de intervenção” (DGE(b), 2018, pp. 8-9), e ainda “Relacionar ameaças à biodiversidade dos seres vivos com a necessidade de desenvolvimento de atitudes responsáveis face à Natureza” (DGE(b), 2018, p. 7).

Quanto ao 3.º ano, deparamo-nos com “Relacionar fatores do ambiente (ar, luz, temperatura, água, solo) com condições indispensáveis a diferentes etapas da vida das plantas e dos animais, a partir da realização de atividades experimentais” (DGE(c), 2018, p. 6), “Reconhecer o modo como as modificações ambientais (desflorestação, incêndios, assoreamento, poluição) provocam desequilíbrios nos ecossistemas e influenciam a vida dos seres vivos (sobrevivência, morte e migração) e da sociedade” (DGE(c), 2018, p. 9).

No que respeita ao 4.º ano, “Recolher amostras de rochas e de solos agrupando-as de acordo com as suas propriedades (cor, textura, dureza, cheiro, permeabilidade) e exemplificar a sua aplicabilidade” (DGE(d), 2018, p. 9) e “Relacionar o aumento da população mundial e do consumo de bens com alterações na qualidade do ambiente (destruição de florestas, poluição, esgotamento de recursos, extinção de espécies, etc.), reconhecendo a necessidade de adotar medidas individuais e coletivas que minimizem o impacto negativo” (DGE(d), 2018, p. 10).

## 2.º Ciclo:

No 5.º ano pode encontrar-se “Explicar a importância dos agentes biológicos e atmosféricos na génese do solo, indicando os seus constituintes, propriedades e funções” (DGE(e), 2018, p. 7), “Discutir a importância dos minerais, das rochas e do solo nas atividades humanas, com exemplos locais ou regionais” (DGE(e), 2018, p. 7) e “Formular opiniões críticas sobre ações humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação” (DGE(e), 2018, p. 10).

Para finalizar, no 6.º ano estão presentes “Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone” (DGE(f), 2018, p. 10) e “Reconhecer a importância dos agentes de polinização, da dispersão e da germinação das sementes na manutenção das espécies e equilíbrio dos ecossistemas” (DGE(f), 2018, p. 11).

### *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)*

Além do documento anteriormente referido, é pertinente incluir o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória onde é descrito o que se pretende que os jovens alcancem no final da escolaridade obrigatória. Este é

estruturado em princípios, visão, valores e áreas de competências, constitui a matriz comum para todas as escolas, ofertas e modalidades educativas e formativas no âmbito da escolaridade obrigatória, designadamente ao nível curricular, contribuindo para a convergência e a articulação das decisões inerentes às várias dimensões do desenvolvimento curricular: o planeamento e a realização do ensino e da aprendizagem, bem como a avaliação interna e externa das aprendizagens dos alunos. (DR, 2018, p. 2930)

Neste documento defende-se que os alunos devem ser capazes de “compreender os equilíbrios e as fragilidades do mundo natural na adoção de comportamentos que respondam aos grandes desafios globais do ambiente” e “manifestar consciência e responsabilidade ambiental e social, trabalhando colaborativamente para o bem comum, com vista à construção de um futuro sustentável” (2017, p. 27).

### *Manuais Escolares*

Na pesquisa em torno dos manuais escolares, no que concerne ao tema em estudo, foi importante: verificar a forma como o conteúdo é muitas vezes trabalhado; e conhecer que atividades práticas, nomeadamente experiências, são feitas com os alunos.

Neste contexto, foram analisados os seguintes manuais escolares: Os Fantásticos – 1.º ano (Lisboa & Gonçalves, 2016) e Plim – 1.º ano (Espadinha & Dimas, s/d); Os Fantásticos – 2.º ano (Gonçalves & Lisboa, s/d) e Plim – 2.º ano (Espadinha & Dimas, s/d); A Grande Aventura – 3.º ano (Landeiro, Gonçalves, & Pires, 2014) e O Mundo da Carochinha – 3.º ano (Letra & Afreixo, 2014); A Grande Aventura – 4.º ano (Gonçalves & Pires, 2014) e O Mundo da Carochinha – 4.º ano (Letra & Afreixo, 2013); Ciência Viva 5 – 5.º ano (Magalhães & Lourenço, s/d).

Verificou-se que nos manuais de 1.º ano referenciados, existe uma pequena abordagem à colocação do lixo no contentor e à reciclagem.

No 2.º ano, tanto num livro como noutra, não se encontrou qualquer informação relacionada com o tema.

Quanto ao 3.º ano, ambos os manuais fazem referência ao conceito de solo, à sua composição e apresentam uma experiência relativa à verificação da permeabilidade dos solos. Além disso, são indicados alguns exemplos de uma má utilização da floresta, como os incêndios ateados pelos cigarros ou fogueiras e as lixeiras a céu aberto, comportamentos não conducentes à sua preservação, no *O Mundo da Carochinha*, mais até do que no *A Grande Aventura*.

Nos manuais analisados do 4.º ano, foi perceptível o foco na sensibilização para a preservação das florestas através da compreensão de fenómenos mais complexos como a erosão do solo, o uso de pesticidas, o empobrecimento dos solos e a destruição das florestas. Aparece, mais uma vez, uma menção às medidas de prevenção contra incêndios e a política dos R's da sustentabilidade.

O propósito da análise do manual do 5.º ano foi ter em conta o conteúdo e a abordagem que seria feita no ano subsequente. Desta maneira, foi possível verificar que se recorda o conceito de solo, bem como a sua im/permeabilidade, aprofundando-se ainda mais os conteúdos. Alarga-se o conhecimento acerca da desflorestação e do desgaste e consequente empobrecimento do solo resultante da agricultura intensiva e dos pesticidas. Reforça-se a separação e o tratamento do lixo. Reconhece-se a importância do solo através das suas funções (fornecer água e sais minerais às plantas, habitat de muitos seres vivos, fonte de matéria-prima, regulador do ciclo hidrológico, filtro da água da chuva, suporte das construções humanas) e a importância das minhocas quanto à produção de húmus, o que torna o solo mais rico em matéria orgânica.

## **1.2. Utilização de estratégias didáticas com recurso a atividades experimentais**

O cariz do trabalho em ciências é bastante diversificado e, como tal, Leite (2001), baseada em Hodson, assume a necessidade de se distinguirem os diferentes tipos de trabalho. Desta forma, a autora refere que Trabalho Prático é um conceito geral que abrange uma panóplia de atividades que exigem que o aluno esteja ativamente envolvido, seja a nível psicomotor, cognitivo ou afetivo. Exemplo disso são “atividades laboratoriais, trabalhos de campo, atividades de resolução de exercícios ou de problemas de papel e lápis,

utilização de um programa informático de simulação, pesquisa de informação na internet, realização de entrevistas a membros da comunidade, etc.” (Leite, 2001, p. 78).

No que respeita ao Trabalho laboratorial, as atividades realizam-se em laboratório ou numa sala, desde que com condições de segurança e são, efetivamente, usados “materiais de laboratório (mais ou menos convencionais)” (Leite, 2001, p. 78).

Conforme Albino, M. Silva e A. Silva (2011), a Educação em Ciência é fundamental para a sociedade atual, pois é a sustentação da literacia científica. Através dela o cidadão pode compreender notícias transmitidas pelos *media*, tomar decisões adequadas e expressar opiniões informadas. Ainda segundo os autores supracitados, uma sociedade moderna, livre e democrática progride com base no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

No final do século XIX, defendia-se uma aprendizagem por descoberta, onde Armstrong só via vantagens (Leite, 2001). Isso proporcionou, segundo Lock, uma mudança significativa no envolvimento do aluno no trabalho laboratorial, que “passou a ser encarado como um ponto de partida para a compreensão da teoria”, (Leite, 2001, p. 80).

Albino, M. Silva e A. Silva (2011), baseado em diversos investigadores como Hofstein e Lunetta, Hodson e Welligton, afirma que muitas são as razões para se inserir o trabalho laboratorial nos currículos, sendo que estas estão presentes em quatro domínios: “domínio das atitudes (motivar os alunos; estimular a cooperação entre os alunos), no domínio procedimental (desenvolver capacidades de observação; dominar técnicas laboratoriais); no domínio conceptual (adquirir conceitos; explicar fenómenos) e no domínio da metodologia científica (resolver problemas)” (p. 17).

Nas crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico, “o pensamento está fortemente ligado à acção sobre os objectos concretos: as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem” (Fialho, 2010, p. 4). Os processos científicos desenvolvidos pelo ensino das ciências, vão precisamente ao encontro dessa premissa, pois promovem “uma aprendizagem centrada na acção e na reflexão sobre a própria acção” (Fialho, 2010, p. 4).

“No entanto, continua a haver alunos que atravessam a escolaridade obrigatória sem terem tido a oportunidade de realizar uma só experiência!” (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2004, p. 375) ou, na melhor das hipóteses, de acordo com Albino, M. Silva e A. Silva (2011, p. 18), “constata-se que o Ensino Experimental das Ciências na generalidade dos casos é pouco concretizado”. Segundo Afonso, os professores do 1.º Ciclo referem que isto tem

que ver com a falta de equipamentos e materiais científicos, a logística das salas de aula e a falta de tempo para cumprir os programas (Albino, Silva, & Silva, 2011). Contudo, Afonso acredita que primeiramente isto se prenda com a “inadequada formação dos professores nesta área e uma certa resistência em considerar que este nível etário esteja apto para estudar as ciências experimentais” (Albino, Silva, & Silva, 2011, p. 18).

Sintetizando, “o Ensino Experimental das Ciências e a Educação em Ciência são fundamentais para que os cidadãos adquiram conhecimentos, competências, capacidades e valores necessários para viver na sociedade atual” (Albino, Silva, & Silva, 2011, p. 15) e “a Educação Científica só está completa quando se compreende como se constrói Ciência e a verdadeira Ciência só pode ser construída através da realização do trabalho experimental/laboratorial” (Albino, Silva, & Silva, 2011, p. 17).

### 1.3. Desenvolvimento sustentável

Com base na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2016), aprovada pelos líderes mundiais em 2015, que representa segundo Ban Ki-moon “uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta, e um plano para o sucesso” (ONU, 2016, p. 1), encontram-se, de entre muitos outros, os seguintes objetivos:

- “Até 2030, garantir **sistemas sustentáveis de produção de alimentos** e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a **manter os ecossistemas**, que **fortaleçam a capacidade de adaptação às alterações climáticas**, às condições meteorológicas extremas, **secas, inundações** e outros desastres, e que melhorem progressivamente a **qualidade da terra e do solo**” (p. 4);
- “Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se em **dissociar crescimento económico da degradação ambiental**, de acordo com o enquadramento decenal de programas sobre produção e consumo sustentáveis, com os países desenvolvidos a assumirem a liderança” (p. 16);
- “Até 2020, alcançar uma **gestão ambientalmente saudável dos produtos químicos** e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com as normas internacionais acordadas e **reduzir significativamente**

**a libertação destes para o ar, água e solo, minimizando os seus impactos negativos para a saúde humana e o meio ambiente”** (p. 24);

- “**Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos** por meio da **prevenção, redução, reciclagem e reutilização”** (p. 24);
- “**Melhorar a educação, aumentar a consciencialização** e a capacidade humana e institucional sobre medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce **no que respeita às alterações climáticas”** (p. 26);
- “Até 2020, promover a implementação da **gestão sustentável de todos os tipos de florestas, travar a deflorestação**, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente os esforços de florestação e reflorestação, ao nível global” (p. 30);
- “Até 2030, **combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradados**, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo” (p. 30).

É clara a pertinência desta temática e destes conceitos (a negrito) a nível não apenas da educação e da preocupação ambiental nacional, mas mundial, numa perspetiva atual e com vista na sustentabilidade futura do planeta.

#### **1.4. Proteção dos solos**

Afinal, em boa verdade, qual a importância dos solos?

De acordo com o Seminário “Gestão sustentável dos solos – Linhas de orientação” (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017), “os solos constituem um recurso natural e não renovável que produz bens e serviços indispensáveis para os ecossistemas e para a vida humana” (p. 1). Depende do solo a produção agrícola, a filtração e purificação das águas, a regulação das emissões de dióxido de carbono e conseqüentemente da regulação do clima (pois serve de reservatório de gases de efeito de estufa), mas também, a vitalidade dos ecossistemas e da biodiversidade nele existente.

A que se deve a preocupação em proteger os solos?

Segundo o Seminário acima mencionado, muito devido às práticas de gestão não sustentável, um terço do solo da Terra encontra-se moderado a fortemente degradado

(Parceria Portuguesa para o Solo, 2017). Situação esta que desencadeou iniciativas mundiais de restauração dos solos degradados, que tencionam neutralizar os danos causados e implementar boas práticas sustentáveis que incidam na melhoria da qualidade dos solos e reduzam o impacto negativo.

A gestão dos solos é apenas considerada sustentável, caso se verifique

(a) taxa mínima de erosão pela água e pelo vento, (b) estrutura não degradada que assegure um meio estável para a circulação do ar, água e calor, e para a expansão das raízes, (c) presença de cobertura suficiente para proteger o solo, (d) quantidade estável ou crescente de matéria orgânica, (e) disponibilidade e fluxos de nutrientes consentâneos com a manutenção ou melhoria da fertilidade e da produtividade, bem como a redução de perdas para o ambiente, (f) salinização e alcalinização mínima do solo, (g) infiltração eficaz e armazenamento de água e drenagem de qualquer excesso, (h) concentrações de contaminantes abaixo dos limiares de toxicidade, (i) biodiversidade que assegure todas as funções biológicas do solo, (j) uso otimizado e seguro de fatores de produção nos sistemas agrícolas e florestais, e (k) impermeabilização do solo reduzida ao mínimo. (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017, p. 2)

É, portanto, necessário um equilíbrio entre o retorno que o solo nos oferece e a regulação de que ele precisa para assegurar, por exemplo, a qualidade e disponibilidade da água, bem como a concentração de dióxido de carbono e, conseqüentemente, a segurança alimentar, o abrandamento das alterações climáticas e a conservação da biodiversidade (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).

Que impactos negativos poderão decorrer da precária gestão dos solos?

- Erosão dos solos, tanto hídrica como eólica - processo de remoção das camadas superficiais e até profundas do solo que resulta em falta de matéria orgânica e de nutrientes, conduzindo, desta forma, à sua infertilidade. Exemplo de atividades humanas que aceleram este fenómeno: redução de plantas da cobertura do solo, débil restituição de resíduos orgânicos devido às más práticas de cultivo, entre outros (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).
- Perda de carbono orgânico – “Os solos constituem um enorme armazém de carbono orgânico e têm um papel determinante no balanço entre o sequestro e as emissões de carbono para a atmosfera” (Parceria Portuguesa para o Solo,

2017, p. 10). Desta forma, solos ricos em matéria orgânica são essenciais para mitigar as alterações climáticas. Fogos, desflorestação, processos erosivos e constante mobilização de sementeiras contribuem para uma perda avultada de matéria orgânica (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).

- Valores nutritivos deficitários – Um défice de nutrientes no solo leva a fracas produções agrícolas com valores nutricionais baixos. Contudo, o excesso também não é ideal para as culturas, nem para o ecossistema. O equilíbrio dos valores é essencial para boas colheitas (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).
- Salinização - Acumulação de sais, como o sódio, magnésio e cálcio, devido a uma fraca drenagem dos solos e conseqüentemente a uma elevada evapotranspiração<sup>2</sup> ou à intrusão da água do mar nas zonas costeiras. Torna o solo improdutivo, visto que impossibilita a absorção de água pelas plantas (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).
- Contaminação – Depósito inadequado de resíduos e líquidos que provocam a toxicidade do solo e que poderão trazer conseqüências nefastas para a saúde humana e para o ambiente. Estes efeitos podem verificar-se muito mais tarde ou em locais afastados, em virtude da migração de poluentes, e carecem de uma vasta análise. Pode resultar de depósitos de atividades industriais, exploração mineira ou lixeiras (ICJP, 2019).
- Acidificação – A degradação do solo provoca lixiviação<sup>3</sup>, o que faz baixar o pH. Solos com pH ácido são prejudiciais para o funcionamento das células das plantas e microrganismos do solo.
- Perda de biodiversidade – Diminuição da biodiversidade global, ou seja, da “variedade de organismos e de ambientes naturais que existem num dado território e das relações que se estabelecem entre eles” (The Navigator Company, 2021). Isto deve-se ao crescimento da população e do consumo, que acarretam um aumento da poluição, propagação de espécies invasoras e alterações climáticas (The Navigator Company, 2021). O solo é um enorme reservatório de biodiversidade. Esta é necessária para um bom desempenho das funções do solo, tais como: decomposição, transformação, estabilização

---

<sup>2</sup> Evaporação da água do solo para a atmosfera juntamente com a transpiração das plantas que libertam água, a partir dos estomas, para a atmosfera.

<sup>3</sup> Processo de arraste dos sais minerais do solo.

da matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes e estrutura do solo (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).

- Impermeabilização do solo – Superfície do solo permanentemente coberta com materiais artificiais e impermeáveis, como o asfalto e o betão. As aglomerações e a expansão urbana são os principais causadores. Como consequências temos, por exemplo, a reduzida absorção da água pelo solo, a segurança alimentar comprometida e cidades mais quentes, devido à diminuição da evapotranspiração, e com um ar mais poluído (Comissão Europeia, 2012).
- Compactação – redução do volume do solo, devido à expulsão de ar presente na sua estrutura, derivado do peso das máquinas e da passagem do gado no terreno. Provoca dificuldade na infiltração da água, na sua retenção e drenagem, o que leva ao aumento do escoamento superficial (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).
- Encharcamento – Causado por um grande volume de água que provoca a asfixia das raízes das plantas, diminuindo a sua produtividade, mas, além disso, poderá favorecer o aumento da contaminação e toxicidade. Ocorre, por exemplo, quando existe uma incapacidade na infiltração da água no solo ou fraca drenagem do excesso (Parceria Portuguesa para o Solo, 2017).

## Capítulo 2 - Enquadramento metodológico

Neste capítulo será abordada a natureza do estudo, assim como as questões de partida e objetivos que desencadeiam a intervenção pedagógica. Em seguida, serão apresentados os participantes e as técnicas metodológicas de recolha de dados. Para finalizar o capítulo, terá lugar o desenho metodológico da investigação, as estratégias de intervenção pedagógica e a descrição das etapas do processo investigativo.

### 2.1. Natureza do estudo

Esta intervenção pedagógica, no âmbito da investigação qualitativa, deu-se no 3.º período do ano letivo de 2020/2021 e recai sobre a área curricular de Estudo do Meio, com o intuito de aliar o estudo da unidade de solos à promoção e sensibilização ecológica inerentes. Trata-se de um estudo qualitativo, uma vez que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), será o método mais indicado para este trabalho de investigação.

Atendendo a uma investigação de natureza qualitativa, o estudo foi realizado no contexto e tratou-se de um processo interativo entre o professor-investigador e os participantes, tal como descrito em Aires (2015).

De acordo com Aires (2015, p. 16), “Denzin (1994) resume o processo de investigação qualitativa como uma trajetória que vai do campo ao texto e do texto ao leitor”, sendo que se trata de um processo reflexivo e complexo. A pesquisa é feita no terreno, onde se obtém a informação, e orienta-se pela “*persuasão científica* que define e descreve a natureza da realidade social, e *persuasão epistemológica* que determina e orienta o modo de captar e compreender a realidade” (Aires, 2015, p. 16). Assim se fundamenta a prática dinamizada com a teoria.

É numa investigação onde “se reflete e problematizam os problemas nascidos na prática, que se suscita o debate e se edificam as ideias inovadoras” (Coutinho, 2011, p. 7). Esta implica questionar, definir objetivos, estratégias e formas de compreender e estruturar situações-problema. Bogdan e Biklen (1994, pp. 47-50) acrescentam que o investigador é o instrumento principal que se introduz no contexto e lá despende tempo, e que a investigação tem um carácter descritivo e detalhado. Quanto ao processo, os mesmos

autores defendem que este é mais valorizado do que o resultado ou o produto final do estudo. De qualquer forma, declaram que a análise dos dados é feita sem se presumir respostas, ou seja, à medida que se analisa vai-se afinando o resultado, tornando-o mais específico. Afirmam ainda que o investigador assume uma preocupação em perceber e interpretar os participantes.

## **2.2. Questões e objetivos da investigação**

Após a análise do contexto em que se insere a presente investigação, definiram-se as seguintes questões de partida que motivaram a intervenção didática:

- i. Que conceções prévias terão os alunos participantes acerca do solo?
- ii. Será a realização de atividades experimentais eficaz na (re)construção dos conhecimentos acerca do solo?
- iii. Conhecer problemas ambientais e refletir sobre eles promoverá o respeito pela natureza e sensibilizará para a proteção e conservação do solo?

Com base nas questões anteriores, colocaram-se, portanto, objetivos de investigação que foram delineados, tendo igualmente em conta os alunos participantes, os seus interesses e as suas necessidades face aos conteúdos programáticos previstos até ao final do 1.º CEB, e que, até então, ainda não tinham sido abordados. Os objetivos de estudo foram os seguintes:

- i. Conhecer as conceções prévias dos alunos participantes acerca do solo;
- ii. Aplicar atividades experimentais que visem o conhecimento do solo;
- iii. Desenvolver atividades promotoras de respeito pela natureza e que sensibilizem para a proteção e conservação do solo.

## **2.3. Participantes da investigação**

Participaram nesta investigação vinte e seis alunos do 4.º ano, do 1.º Ciclo do Ensino Básico, da escola E.B. n.º 5 de Faro (Vale Carneiros), dos quais dezasseis eram do sexo feminino e dez do sexo masculino, com idades compreendidas entre os nove e os dez anos. Ao encontro da proteção de dados em vigor, por questões éticas, o nome dos

participantes não será referido, para salvaguardar a sua identidade. Além disso, foi devolvido pela investigadora o Consentimento Informado, preenchido por todos os alunos participantes. Este previa a dinamização de atividades, captação de imagens e vídeos para a presente investigação, devidamente identificado e assinado pelos respectivos encarregados de educação (Apêndice A).

Cumprindo as normas de segurança sanitária em vigor, os alunos trabalharam em pequenos grupos e foi dessa forma que se implementou o processo investigativo.

#### **2.4. Técnicas metodológicas de recolha de dados**

De acordo com Aires (2015), vários são os métodos de recolha do material empírico a que o investigador poderá recorrer e que envolverão “uma grande minúcia no processo analítico aplicado à informação recolhida” (p. 43). Neste caso, usou-se a observação direta com participação na dinamização das diferentes etapas do processo investigativo, as notas de campo, os questionários, os registos fotográficos e audiovisuais e os registos dos alunos.

É de referir que, a amostra que participou neste estudo foi por conveniência, visto que todos os alunos foram convidados a participar, tendo dependido a sua participação apenas da resposta positiva dos seus encarregados de educação. Além disso, é de salientar que os referidos alunos já se encontravam familiarizados com a investigadora, dado que esta desenvolveu com eles o seu estágio.

#### **2.5. Desenho metodológico da investigação e estratégias de intervenção pedagógica**

A estratégia de intervenção pedagógica pensada para ir ao encontro dos objetivos traçados para esta investigação e, ao mesmo tempo, tentando responder às questões de investigação, compreende três etapas distintas que se complementam: Etapa 1 – *Questionário 1*; Etapa 2 – Atividade experimental relacionada com a capacidade de retenção de água no solo e Atividade de leitura e pintura como manifestação da reflexão dos alunos acerca de notícias que sensibilizam para fatores ecológicos; Etapa 3 – *Questionário 2*.

A Figura 1 ilustra de forma simples as etapas incluídas no processo de investigação e intervenção didática.

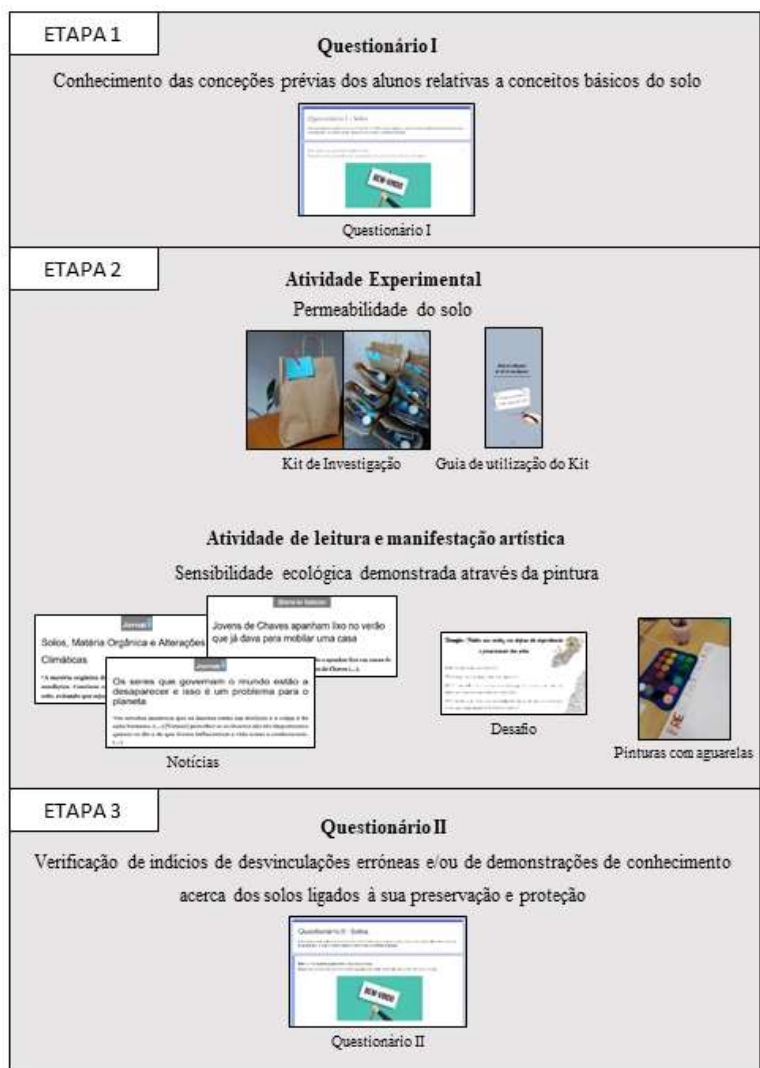


Figura 1 - Esquema ilustrativo do processo investigativo com intervenção educativa

## 2.6. Descrição das Etapas

### Etapa 1

Aplicação do Questionário 1 como estratégia de recolha das ideias dos alunos relacionadas com conceitos básicos associados a solos

De forma a conhecer as ideias e os pré-conceitos dos alunos acerca do solo, foi desenvolvido o Questionário I no *Google forms* (Apêndice B).

O *Google forms* é uma ferramenta gratuita do motor de busca *Google*, desenvolvida para conceber formulários *online*, partilhá-los, obter e analisar respostas. É muito intuitivo e prático, tanto para quem elabora um questionário como para quem o preenche. Esta foi a plataforma escolhida por ser mais apelativa para os alunos do que em papel, por se evitar um gasto de papel, neste caso, desnecessário, e pelo formato das questões e facilidade de acesso dos alunos. Por intermédio da conta de *e-mail* da escola, que todos possuíam, foi possível cada participante responder individualmente.

A ligação foi feita através da *internet* da escola, do computador da sala de aula e do portátil da investigadora e os alunos foram sendo chamados à vez, enquanto a Professora titular dinamizava a sua aula.

A abordagem inicial foi da responsabilidade da investigadora e sempre que houvesse alguma dúvida esta tentava esclarecê-la.

Concebeu-se o *Questionário 1* (Figura 3) para averiguar as conceções prévias dos participantes acerca de conceitos básicos do solo, tais como: características de diferentes tipos de solo, conceito de solo fértil, efeitos da ação dos fatores abióticos no solo. Estes conceitos estão previstos nas Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio (DGE(d), 2018), como mencionado anteriormente.

O *Questionário 1* integra questões fechadas, com resposta direta refletida na seleção de uma única opção de escolha ou na seleção de várias respostas, e questões abertas, em que, muitas vezes, se solicita que a opção de escolha seja justificada de forma livre. Os grupos de questões foram formulados com o objetivo de saber se os alunos sabiam identificar diferentes tipos de solos, mas, também, de perceber se conseguiam transpor o conhecimento que possuíam sobre os solos para questões relacionadas com a agricultura, habitat de organismos e microrganismos, efeitos da ação dos fatores abióticos, noção de experiência com manipulação de variáveis e interesse em realizar atividades experimentais.



Figura 2 - Preenchimento do *Questionário 1*

Apresenta-se na figura 3 o *Questionário 1* de forma esquemática de modo que o leitor possa visualmente ter uma ideia dos grupos de questões mencionados no parágrafo anterior.

## Questionário 1 - Solos

Este questionário aplica-se a um 4.º ano do 1.º CEB e serve, apenas, como recurso ao desenvolvimento de uma investigação. Os dados serão tratados com a maior confidencialidade.

---

**Bem-vindo a este questionário sobre os solos.**  
Responde a tudo de acordo com a tua opinião.

1. Observa os seguintes ambientes terrestres. Escolhe a opção que caracteriza o solo das imagens A, B e C. (uma resposta por coluna e por linha)

	Ambiente terrestre A	Ambiente terrestre B	Ambiente terrestre C
1.1 Solo c/ húmus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2 Solo arenoso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3 Solo argiloso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Imagina que querias fazer uma plantação de feijões. A qual dos ambientes ias buscar o solo?

A  
 B  
 C

3. Escolheste o solo anterior para fazer a plantação de feijões porque

retém água e nutrientes suficientes.

retém água suficiente, mas não retém nutrientes.

não retém água, mas retém nutrientes.

não retém água nem nutrientes.

4. Tens o solo A, o B e o C em três copos distintos. Em qual deles achas que irias observar mais seres vivos diferentes?

A  
 B  
 C

5. Que seres vivos achas que irias encontrar no solo que escolheste?

\_\_\_\_\_

6. Imagina que fazia muito vento nos três ambientes terrestres. Em qual deles pensas que:

(uma resposta por coluna e por linha)

	Ambiente terrestre A	Ambiente terrestre B	Ambiente terrestre C
6.1 A superfície do terreno fica mais seca?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.2 se formam nuvens de poeira?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.3 voam as folhas das árvores que estão no solo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. O que achas que acontece à água quando chove muito, em cada um dos ambientes A, B e C?

(uma resposta por coluna e por linha)

	Ambiente terrestre A	Ambiente terrestre B	Ambiente terrestre C
7.1 A água fica na superfície do solo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.2 A água desaparece, mas o solo fica húmido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.3 A água desaparece e o solo seca rapidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Imagina que querias confirmar se a tua resposta estava certa. Para isso, realizavas qual das seguintes propostas?

(as letras representam os solos dos ambientes terrestres das imagens)

Proposta 1     Proposta 2     Proposta 3

9. Explica porque escolheste a resposta anterior.

\_\_\_\_\_

10. A professora Catarina sugeria fazer a experiência em sala de aula. Qual a tua opinião acerca disso?

☆☆☆  
Não gosto de fazer experiências.

☆☆☆  
Não me importava.

☆☆☆  
Gostava muito.

Figura 3 - Questionário 1

## Etapa 2

### Atividade I - Realização de uma atividade experimental relacionada com a capacidade de retenção de água nos solos - construção de um *Kit* dedicado à atividade

Realizou-se uma atividade experimental relacionada com a capacidade de retenção de água nos solos em que se exploravam aspetos de permeabilidade, cor e granulometria.

No âmbito da percepção quanto à permeabilidade dos solos, e visto que, o tema solos ainda não tinha sido muito abordado, de acordo com a Professora titular, considerou-se importante verificar esse fenómeno através de uma experiência a ser realizada em pequeno grupo.

“Há solos que são melhores a reter água do que outros?” foi a pergunta de partida. Tinha intenção de espoletar curiosidade e, conseqüentemente, a vontade de participar na atividade. A atividade experimental encontrava-se presente no Guia de Utilização do *Kit* de Investigação (Apêndice C) pertencente ao *Kit* de Investigação entregue pela investigadora a cada grupo, sendo no total 8 grupos com 3 elementos e um grupo com 2 elementos.

A atividade experimental foi construída com base na pesquisa de experiências presentes em manuais escolares, nomeadamente no manual *A Grande Aventura* (Landeiro, Gonçalves, & Pires, 2014), ilustrada na Figura 4. O objetivo era garantir que esta se encontrava o mais próximo da realidade escolar e da faixa etária em causa. Contudo, a atividade sofreu alterações que se sentiram necessárias para reforçar a ideia de que o solo dos terrenos férteis é uma mistura de diferentes matérias orgânicas e minerais (entre as quais, areia e argila) (Sampaio, 2006). Mostrou-se também essencial explorar mais acerca da granulometria dos solos e da diversidade de organismos vivos, através da observação com lupas e do desenho. Tendo em conta a pandemia COVID-19, foi necessário adequar as condições de utilização dos materiais da experiência a esta realidade, tendo-se adotado a utilização de *Kits* a serem explorados por 2 ou 3 crianças, em grupos separados, de modo a diminuir a potencialidade de transmissão do vírus (Figura 5).



Figura 4 - Experiência do manual *A Grande Aventura* (Landeiro, Gonçalves, & Pires, 2014)



Figura 5 - Conteúdo do Kit de investigação e os nove Kits

O *Kit* foi construído de forma a respeitar as recomendações de distanciamento social e de restrita partilha de materiais, devido à COVID-19. Continha todo o material necessário para cada grupo realizar a experiência e, além disso, continha o Guia de Utilização (Figura 6 e 7; Apêndice C). Funcionou como uma estratégia para contornar as adversidades, que, a bom ver, veio inclusive permitir uma maior autonomia aos alunos.

As garrafas foram solicitadas aos alunos de forma a serem reutilizadas e para espoletar a curiosidade acerca da atividade.

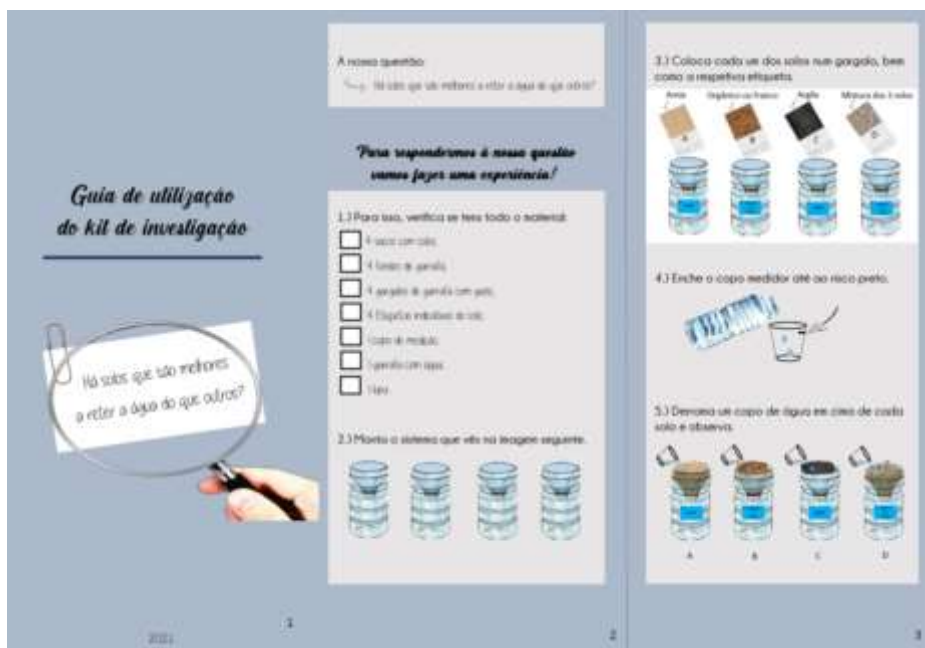


Figura 6 - Guia de Utilização do Kit de Investigação (1/2)

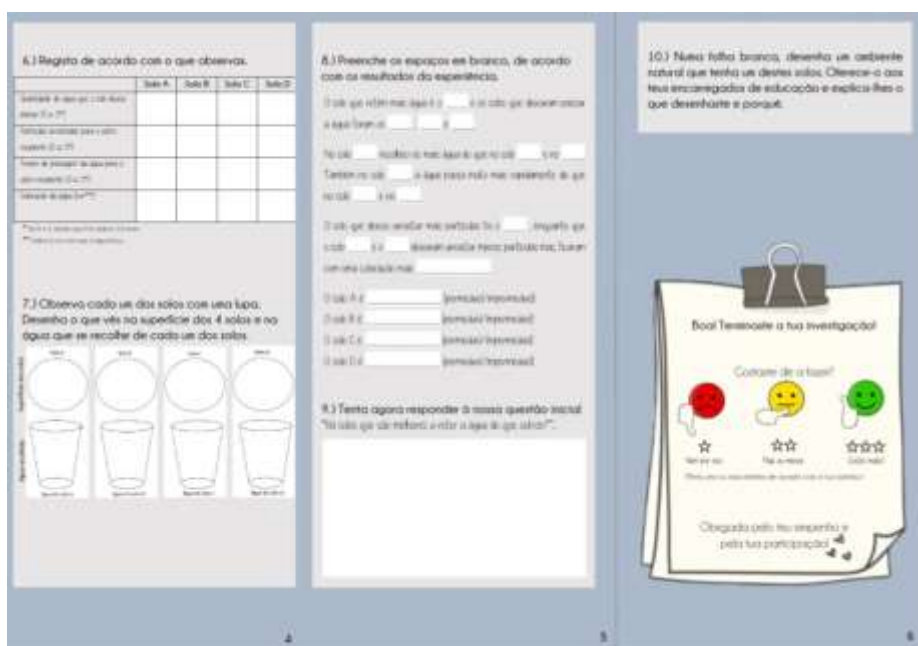


Figura 7 - Guia de Utilização do Kit de Investigação (2/2)

Ao todo foram nove grupos, oito compostos por três elementos e um de dois participantes. Cada grupo tinha a sua mesa de trabalho, que estava disposta de forma a haver distanciamento e espaço de circulação para a investigadora-dinamizadora (Figura 8 e 9).

Cada grupo recebeu a informação de que cada *Kit* entregue continha quatro sacos com solos (areia, orgânico, argila e mistura dos três solos), quatro funidos e quatro gargalos de garrafa com gaze, quatro etiquetas indicativas do tipo de solo, um copo de medição, uma

garrafa com água, uma lupa e um Guia de Utilização (Figura 6 e 7) que deveriam seguir. No caso de existirem dúvidas, a investigadora estava pronta a esclarecê-las.



Figura 8 - Distanciamento entre as mesas



Figura 9 - Realização da experiência



Figura 10 - Análise do solo e preenchimento do Guia



Figura 11 - Observação do solo através de uma lupa

### Atividade II - Sensibilização ecológica associada aos solos com recurso a notícias e posterior aplicação dos conhecimentos através da pintura

Esta atividade agregou a leitura e compreensão de um texto, neste caso de uma notícia, à manifestação artística.

Com recurso a notícias e à interpretação destas por parte dos participantes, pretendeu-se que os mesmos expressassem através da pintura e do desenho atitudes demonstrativas da importância dos solos, sendo sensibilizados, desta forma, para fatores ecológicos. As notícias eram as seguintes: Solos, Matéria Orgânica e Alterações Climáticas (Domingos, 2018), Os seres que governam o mundo estão a desaparecer e isso é um problema para o planeta (Coelho, 2019) e Jovens de Chaves apanham lixo no verão que já dava para mobilar uma casa (Lusa, 2018).

A investigadora escolheu criteriosamente três notícias com assuntos distintos (Apêndice D), mas que se coadunavam com a defesa e proteção dos solos. Triplicou cada uma delas e entregou uma a cada grupo, juntamente com uma folha com o seguinte desafio “Pintar um cartaz em defesa da importância e preservação dos solos” (Apêndice E).

A folha do desafio funcionou como uma orientação para cada grupo no decorrer da atividade e abarcava os seguintes passos: 1.º Lê a notícia com muita atenção; 2.º Sublinha o que achares que é mais importante; 3.º Com uma folha de papel cavalinho A3 e aguarelas, constrói um cartaz em defesa da importância e preservação dos solos (Figura 12); 4.º Apresenta o teu cartaz à turma e defende o teu ponto de vista, de acordo com o que queres expressar/demonstrar na pintura.

Assim que sublinharam na notícia o que consideravam relevante, um membro de cada grupo foi buscar o material necessário para a tarefa seguinte: uma folha de papel cavalinho, aguarelas e pincéis. Estavam já preparados copos com água para lavarem os pincéis e papel para os secarem.

Terminada a pintura os vários grupos apresentaram-na (Figura 13) e houve uma discussão conjunta onde os alunos se demonstraram ser muito participativos e inspirados.



Figura 12 - Pintura inacabadas



Figura 13 - Apresentação das manifestações artísticas (pinturas)

### Etapa 3

Aplicação do *Questionário 2* para confirmação de demonstração de conhecimento acerca dos solos, da sua preservação e proteção.

Quanto ao *Questionário 2* (Figura 15), igualmente construído no *Google forms* (Apêndice F), e respondido individualmente na sala de aula (Figura 14), o procedimento foi o mesmo que se utilizou para o *Questionário 1*.

A implementação do *Questionário 2* visava aferir os conhecimentos acerca do solo e da sua preservação e proteção após a intervenção didática. Conhecimentos estes com base científica, intentando desvincular possíveis concepções errôneas.

Segundo Fialho (2010, p. 4) as crianças possuem concepções alternativas, ou seja, “ideias, modelos interpretativos, explicações sobre o mundo físico-natural que as rodeia”, que divergem das concepções científicas. São “fruto de uma longa elaboração pessoal espontânea, baseada na experiência sensível de todos os dias” (Fialho, 2010, p. 4), e são muito resistentes à mudança porque essas ideias parecem fazer-lhes mais sentido de acordo com as suas vivências.

Não se pode deixar de referir que, após terminarem o preenchimento deste questionário, os alunos perguntaram se não haveria mais, porque tinham adorado. Além de terem conhecimento de que este não seria avaliado com uma nota, era um questionário de reflexão onde poderiam dar a sua opinião.

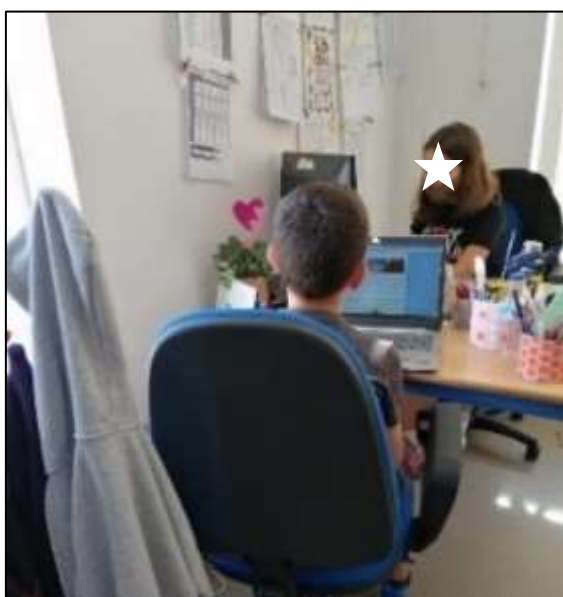


Figura 14 - Preenchimento do *Questionário 2*

## Questionário 2 - Solos

Este questionário aplica-se a um 4.º ano do 1.º CEB e serve, apenas, como recurso ao desenvolvimento de uma investigação. Os dados serão tratados com a maior confidencialidade.

Bem-vindo a este questionário sobre os solos.  
Responde a tudo de acordo com a tua opinião.



1. Observa os ambientes terrestres A e B. No B houve desmatamento (corte de árvores e vegetação) para fazer um campo agrícola.



A  B

Em qual dos solos, te parece que exista mais húmus (matéria orgânica, resultante da decomposição de folhas, animais e plantas mortas ou produzida por minhocas)?

2. Quando chove, qual dos solos A ou B é que te parece que se mantém húmido por mais tempo, ou seja, qual deles vai reter mais água? Explica a tua resposta.



3. Ao longo do tempo, qual dos solos é que se poderá degradar mais rapidamente?

Solo do ambiente A  Solo do ambiente B

4. Essa degradação e empobrecimento do solo pode ser uma consequência do desmatamento? Explica a tua resposta.

5. O que pode contribuir para que consigas encontrar menos minhocas no ambiente B do que no A?

- Desmatamento  
 Adubos e pesticidas químicos  
 Produtos hortícolas



6. O desmatamento (que, neste caso, foi para uso agrícola, mas poderia ser para construção de habitações, fábricas ou estradas) afetou os seres vivos que estavam no ambiente B antes do desaparecimento da vegetação.



7. Imagina que se trata de um incêndio de grande intensidade. Assim que os bombeiros consigam apagar as chamas, como achas que fica o sistema florestal?



- A paisagem fica repleta de cinzas.  
 A maioria das plantas não resiste e morre.  
 A maioria dos animais não resiste e morre ou, no mínimo, fica sem o seu habitat.  
 O solo fica despido de vegetação e, por isso, mais desprotegido da chuva e do vento.  
 O sistema florestal resiste bem às chamas de um grande incêndio e poucas ou nenhuma são as consequências.

8. Na tua opinião, a imagem demonstra:



- Responsabilidade ambiental  
 Irresponsabilidade ambiental

9. Achas que o lixo foi depositado no local apropriado? Caso a tua resposta seja não, onde achas que deveria ter sido depositado?

10. E se chover nesse local? O que achas que pode acontecer?

- Dificuldade na infiltração das águas da chuva no solo.  
 Contaminação dos solos e possivelmente das águas dos lençóis freáticos (reserva de água subterrânea derivada da chuva que se infiltra através dos poros e fissuras do solo).  
 Não acontece nada, o lixo irá apenas espalhar-se.  
 Ao chover fica tudo limpo e não há consequências negativas.

11. Achaste interessante participar no preenchimento deste questionário?

☆☆☆  
Não achei interessante.

☆☆☆  
Despertou-me algum interesse.

☆☆☆  
Achei muito interessante.

Figura 15 - Questionário 2

## Capítulo 3 - Apresentação e análise de resultados

Neste capítulo serão apresentadas e analisadas as três etapas do processo investigativo com intervenção educativa.

### 3.1. Etapa 1

#### Aplicação do *Questionário 1* como estratégia de recolha das ideias dos alunos relacionadas com conceitos básicos associados a solos

Informamos o leitor que as questões relativas ao *Questionário 1* foram apresentadas no capítulo 2 (Figura 3) deste relatório e que as respostas aos diferentes tipos de questões estão expressas na tabela 1.

Tabela 1 - Respostas obtidas no *Questionário 1* para as perguntas fechadas, abertas e de opinião.

Perguntas fechadas <i>Questionário 1</i>	Resposta considerada correta	Número de respostas	
		Corretas (C)	Incorretas (I)
Q1	Q1.1 A - solo arenoso	17	9
	Q1.2 B - solo argiloso	15	11
	Q1.3 C - solo com húmus	15	11
Q2	Solo com húmus.	26	0
Q3	Retém água e nutrientes	24	2
Q4	Presença de mais organismos vivos no solo C com húmus	23	3
Q6	Q6.1 Ambiente terrestre B	21	5
	Q6.2 Ambiente terrestre A	22	4
	Q6.3 Ambiente terrestre C	25	1
Q7	Q7.1 Ambiente terrestre B	10	16
	Q7.2 Ambiente terrestre C	12	14
	Q7.3 Ambiente terrestre A	11	15
Q8	Escolher a experiência da proposta 2	16	10
Perguntas abertas <i>Questionário 1</i>	Resposta considerada correta	Categorias de respostas (CR)	

Q5	Num solo com húmus devo encontrar minhocas, larvas, formigas e microrganismos	CR1 - Seres vivos que existem no solo do ecossistema da imagem como minhocas, larvas, formigas e microrganismos	5
		CR2 - Seres vivos que existem no ecossistema da imagem como borboletas, esquilos, lagartos, osgas, corujas, caracóis, lobos, lebres, cobras, entre outros	20
		CR3 - Outras respostas	1
Q9	Proposta de experiência 2 inclui três tipos de solos diferentes, nas mesmas quantidades e adição da mesma quantidade de água a cada um dos solos	CR1 - Escolheu a proposta de experiência 2 e identificou corretamente a variável a estudar	8
		CR2 - Escolheu a proposta de experiência 2 mas identificou incorretamente a variável a estudar	8
		CR3 - Não escolheu o sistema 2	10
Pergunta de opinião <i>Questionário 1</i>	Níveis de respostas		
Q10	1. Não deseja realizar a experiência em sala de aula	0	
	2. Deseja pouco realizar a experiência em sala de aula	1	
	3. Deseja muito realizar a experiência em sala de aula	25	

Pelo que se observa na tabela 1 no que diz respeito às respostas à questão Q1 pode-se concluir que mais de metade dos alunos participantes sabe identificar um solo arenoso, um solo com húmus e um solo argiloso através de imagens representativas desses tipos de solos.

É muito relevante a constatação de que quase todos os alunos sabem qual o melhor solo para germinar sementes, o motivo para a sua escolha, e de que um solo com húmus é aquele em que podemos encontrar mais organismos vivos (respostas às questões Q2, Q3 e Q4). Experiências com sementeiras são apropriadas no ensino do 1.º Ciclo e são uma boa maneira de compreender a natureza e promover a sensibilidade ecológica (Ju & Kim, 2011) e, esta turma já o tinha feito, daí que tenha demonstrado noções a esse respeito. Quanto à justificação do melhor solo, passa pela necessidade de uma drenagem suficientemente boa para que os espaços entre as partículas do solo consigam reter ar

adequadamente, para que as plantas se desenvolvam (Johnson County K-State Research and Extension, 2004). Se a drenagem for demasiado rápida, as plantas não conseguem absorver água e nutrientes suficientes, e se o solo retém muita água, as raízes poderão apodrecer, levando à morte da planta.

Quando questionados sobre o tipo de organismos, as respostas dividem-se em duas categorias principais, uma em que indicam apenas os organismos do solo como requerido, e outra em que indicam os organismos vivos do ecossistema que integra aquele solo (respostas à questão Q5).

Também foi interessante verificar que, os alunos são capazes de perceber o que pode acontecer na superfície dos solos por ação de agentes abióticos como água ou vento, selecionando opções que fazem sentido, como levantar poeira, secar a superfície do terreno, reter água (respostas às questões Q6 e Q7).

Apesar de estar refletido na bibliografia consultada que a prática de realização de experiências não é muito comum nas escolas, quando se perguntou a estes 26 alunos qual a proposta de experiência que selecionavam para comprovar os diferentes níveis de retenção de água no solo, 16 alunos escolheram a proposta correta, tendo 8 justificado a escolha com a observação de que era o sistema que tinha 3 solos diferentes e que se pretendia perceber a permeabilidade dos diferentes tipos de solos através da adição da mesma quantidade de água (respostas às questões Q8 e Q9).

Em sùmula, pudemos constatar que os alunos do 4º ano do 1.º CEB têm algumas noções sobre a composição dos diferentes tipos de solos, identificando-os através de imagens, e que são capazes de transpor estes conhecimentos básicos para questões de interação dos solos com os humanos e com o ambiente.

### **3.2. Etapa 2**

#### **Atividade I - Realização de uma atividade experimental relacionada com a capacidade de retenção de água nos solos**

Os dados registados no âmbito da realização da atividade experimental incluem:

-informações relativas à prestação dos alunos no decorrer da atividade laboratorial, obtidas por observação direta do processo e revistas em vídeo, sendo, designadamente, facilidade no manuseamento dos materiais, capacidade para fazer a atividade de forma

autónoma seguindo as instruções do Guia de Utilização, manifestação de interesse pelo tema;

-dados obtidos a partir dos registos dos alunos efetuados no decorrer da realização da atividade experimental, identificados no Guia de Utilização do *Kit* como pontos 6), 7), 8), 9) e 10).

Entregues os *Kits* a cada grupo de participantes e após a abordagem inicial a dar-lhes conta de que cada *Kit*, além do material necessário, continha um Guia de Utilização e estes deveriam segui-lo para a realização da tarefa, pairava no ar a expectativa e a curiosidade do que daí surgiria.

Ao retirarem os materiais dos *Kits* de Investigação, as crianças mostraram-se radiantes e, assim que iniciaram a leitura do Guia, começou a ouvir-se o burburinho da partilha de ideias entre colegas decorrente do raciocínio e dos pensamentos que eram suscitados pelas tarefas.

“Nunca tinha visto argila, é fininha!”, “Ainda bem que trouxe [a argila] não conhecia, mas estou a gostar de mexer!”, “Professora Catarina, olhe o que está a acontecer à argila!”, foram exemplos de declamações dos alunos perante um solo que muitos desconheciam.

Uns muito cuidadosos, outros muito despachados, outros ainda com algumas dúvidas, mas todos estavam entusiasmados e dedicados. Sentiu-se empenho e animação até ao final da atividade.

Quanto aos materiais e realização da experiência, não houve grandes dúvidas, apenas alguns grupos tiveram necessidade de confirmar o que estavam a fazer e, por vezes, perguntavam o que era para fazer a seguir, mas assim que lhes era dito que as informações estavam todas no Guia, eles riam porque se tinham esquecido naquele momento. O grupo demonstrou, em geral, possuir uma grande autonomia e, como o Guia ia ao encontro disso, foi um grande aliado.

Quanto aos registos do ponto 6) do Guia de Utilização do *Kit*, relembram-se as questões: i) "quantidade de água que o solo deixou passar"; ii) "partículas arrastadas para o outro recipiente"; iii) "tempo de passagem da água através dos solos"; iv) "coloração da água". A escala associada às 3 primeiras questões previa a existência de 4 níveis, de 0 a 3, sendo

que só se qualificavam o primeiro e o quarto nível, como nada-muito ou rápido-lento, respetivamente. Na última questão pedia-se aos alunos que indicassem a cor.

No gráfico (Figura 16) estão expressos os resultados obtidos para a questão 6i) podendo-se verificar que houve 8 atribuições de nível 0 ao solo C (argila) e 6 de nível 3 ao solo A (areia). Isto significa que os alunos observaram que a argila deixou passar pouca água ou nenhuma e que a areia foi o solo que deixou passar mais água. Tendo o solo B (orgânico) e o D (mistura dos 3 solos) ficado nos valores intermédios. Estes alunos comprovaram experimentalmente a im/permeabilidade de diferentes tipos de solos e também que a mistura de solos com características extremas faz alterar a permeabilidade. Acrescenta-se que houve uma resposta inválida em cada nível.

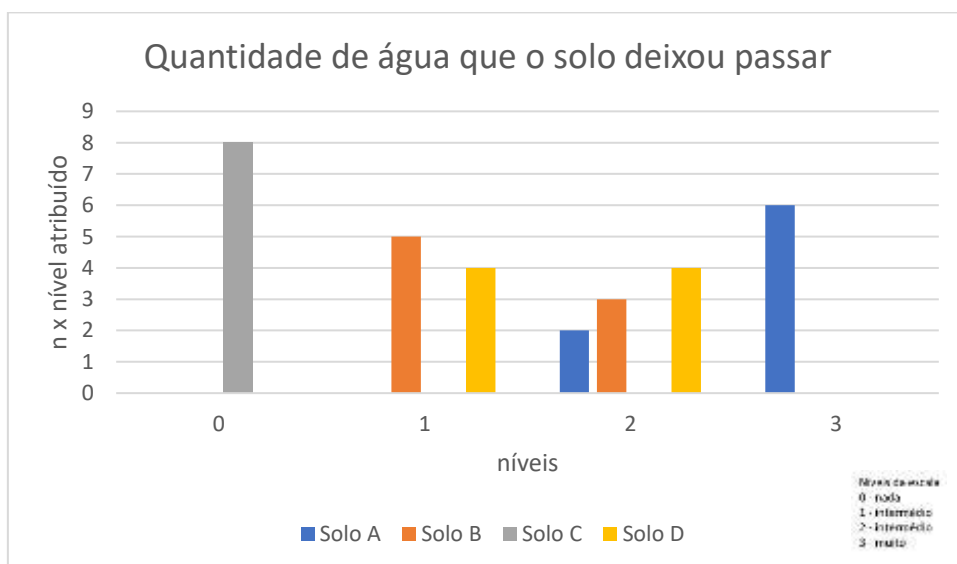


Figura 16 - Gráfico referente aos registos da questão 6i)

Quanto às partículas arrastadas pela água para outro recipiente [Figura 17: registos 6ii)], constatou-se que os alunos consideraram que o solo D (mistura dos 3 solos) e o B (orgânico) eram, respetivamente, os solos que arrastaram mais partículas para o recipiente de recolha da água. Pois, de acordo com o gráfico da figura 17, ao solo D, houve 5 atribuições de nível 3 e ao solo B houve 7 atribuições de nível 2. Já o solo A (areia) e o solo C (argila) são os que menos arrastaram, visto que houve 4 atribuições de nível 0 à argila e 4 atribuições de nível 1 à areia. Informa-se que houve uma resposta inválida em cada nível.

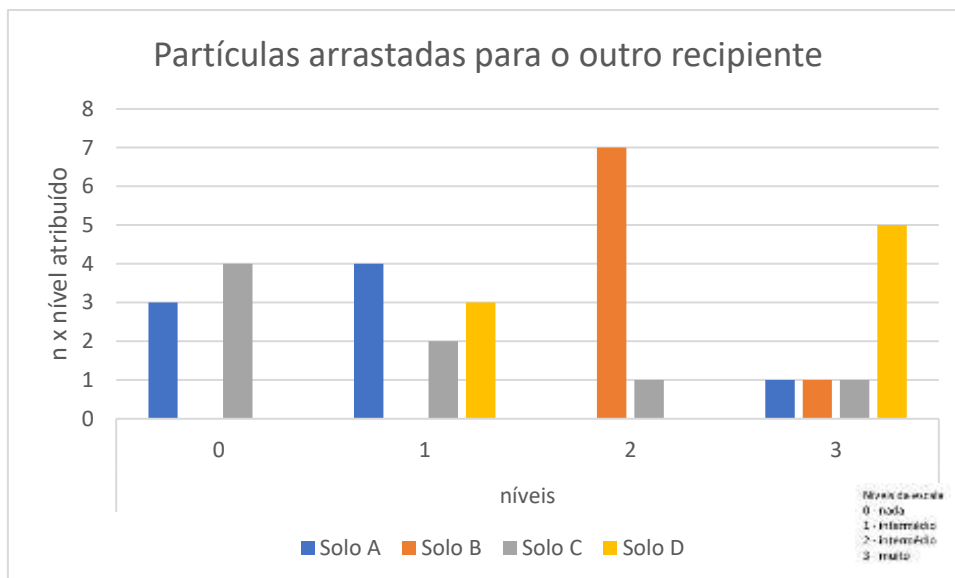


Figura 17 - Gráfico referente aos registos da questão 6ii)

De acordo com o que está expresso no gráfico [Figura 18: registos 6iii)], é unânime que o solo C (argila) é aquele em que a água demora mais tempo a passar, de acordo com a perceção dos vários grupos, pois 8 deles atribuíram nível 0 à argila. Em oposição, temos o solo A (areia) em que houve 6 atribuições de nível 3, o que demonstra que os alunos consideraram que a areia é o solo em que a água passa mais rapidamente. Destaca-se também o solo B (orgânico) que teve 7 atribuições de nível 2 e encontra-se numa posição intermédia, tal como o solo D (mistura dos 3 solos), com quatro atribuições de nível 1 e de nível 2.

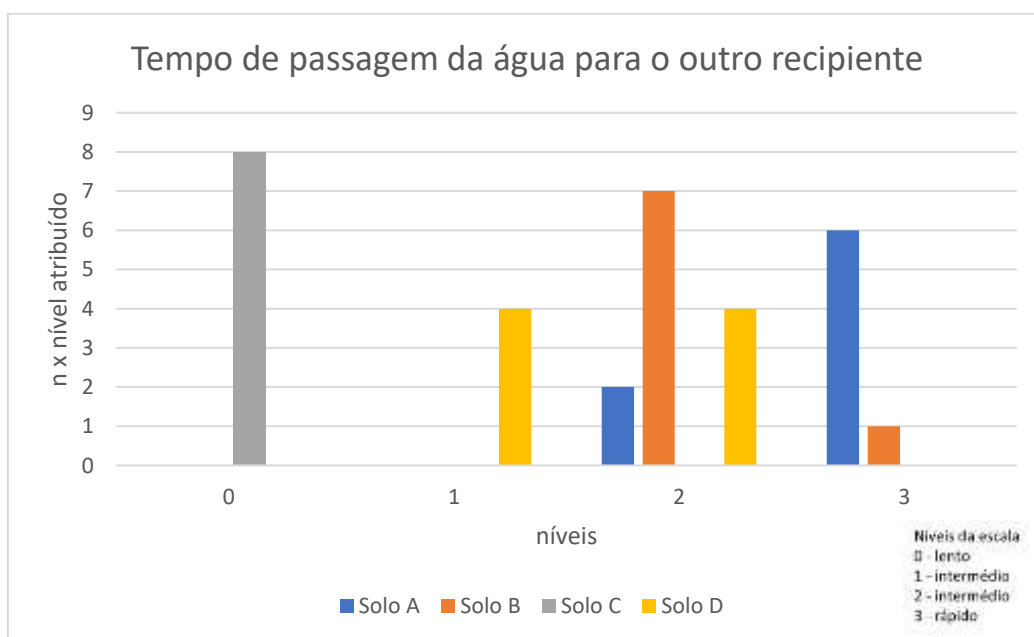


Figura 18 - Gráfico referente aos registos da questão 6iii)

Nas respostas às questões 6i), 6ii) e 6iii), houve sempre uma resposta que foi considerada inválida porque os alunos não utilizaram a escala fornecida para informar acerca do que estavam a observar, sendo essa também uma das competências a desenvolver. Por este motivo, estão expressas 8 respostas nos gráficos para cada tipo de solo e não 9.

No que concerne à cor (Figura 19: registos 6iv), de modo a tornar mais perceptível ao leitor a compreensão dos registos dos participantes, fez-se a divisão entre cor clara, cor escura e resposta inválida. Desta maneira, como cor clara compreende-se “branco”, “transparente”, “cinzento-claro”, “0” e “1”. Como cor escura compreende-se “cinzento”, “castanho”, “castanho-escuro”, “2” e “3”. Nesta questão, como já foi referido, solicitava-se a cor e não os níveis anteriores, tendo-se, contudo, transposto a escala para os grupos de cores observados nas respostas. Foram consideradas respostas inválidas aquelas em que os alunos se referiam a “normal”, “nada” e também “não resposta”.

Note-se o destaque verificado no solo A (areia), B (orgânico) e D (mistura dos 3 solos), onde os alunos expressam unanimemente que o solo B e D são de cor escura, enquanto no solo A remetem para cor clara. Contudo, quanto ao solo C não é possível descurar as 3 respostas inválidas, apesar da atribuição predominante ser a cor clara. A argila fornecida era cinzenta e as partículas arrastadas ficam em suspensão devido às suas reduzidas dimensões o que pode dar a sensação de coloração escura. Também não se sabe em que momento é que os alunos observaram a água recolhida, havendo situações em que os grânulos se depositam rapidamente, deixando a água com pouca coloração, mas havendo situações em que os grânulos ficam em suspensão, mantendo a turbidez da água.

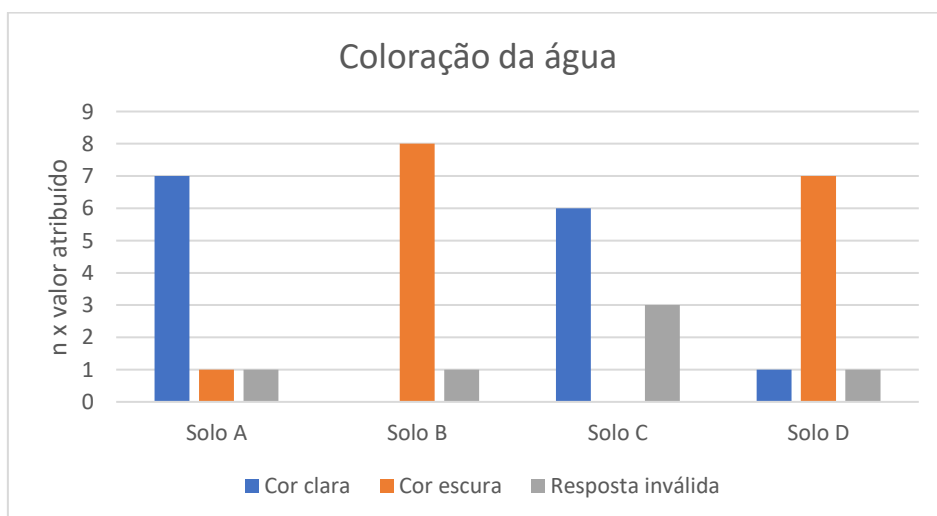


Figura 19 - Gráfico referente aos registos da questão 6iv)

Os registos confirmam o que se passa na natureza e demonstram a eficácia de realização de atividades experimentais. Fornecem evidências acerca do que se passa na natureza.

Em suma, era espectável que entre os níveis 1 e 2 houvesse alguma indecisão porque os níveis de água a observar no copo de recolha do solo B (orgânico) e do solo D (Mistura) eram muito semelhantes para estes solos. Contudo, os níveis de água recolhidos nos copos dos solos B e D eram bastante diferentes dos do solo A (Areia) e C (Argila). A im/permeabilidade dos solos, que era o conceito que se expressava através do ponto 6) foi percecionada através dos extremos. Por um lado, temos a argila que reteve a quase totalidade da água, e que, por isso, foi considerada um solo impermeável e também o solo em que a água demorou mais tempo a passar. Em oposição, temos a areia, que deixou passar a água muito rapidamente, e quase toda, sendo, por esse motivo, classificada como um solo permeável. Neste ponto, interessava que os alunos fossem capazes de transpor para uma escala numérica o que observavam em termos de quantidade de água que passava pelo solo e de velocidade de passagem da água, correlacionando a escala com o conceito de permeabilidade dos solos.

Para finalizar, nas respostas consideradas inválidas, pensa-se que o grupo não percebeu qual o objetivo da questão 6) ou o que é uma escala.

Nos registos do ponto 7) do Guia de Utilização do *Kit* explorou-se a expressão gráfica, na forma de desenho, para ajudar os alunos a perceber que o conceito de im/permeabilidade está associada ao conceito de composição do solo.

Os registos obtidos para os nove grupos foram agrupados e apresentam-se nas Figuras 20, 21 e 22. A mistura dos 3 solos não será apresentada pela semelhança que os registos deste solo têm com os registos obtidos para o solo orgânico.

### Solo A - Areia



Figura 20 - Representação gráfica do solo A (areia)

## Solo C - Argila

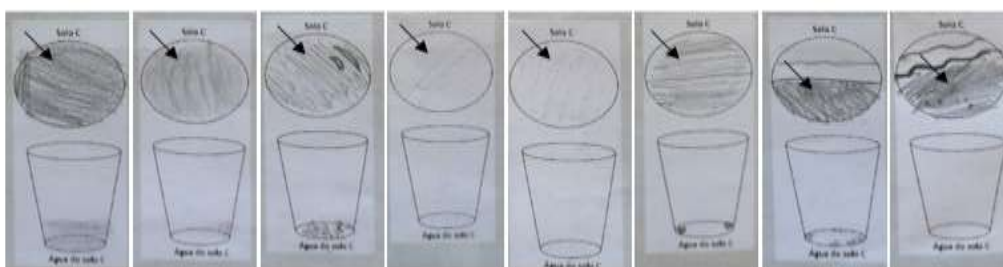


Figura 21 - Representação gráfica do solo C (argila)

## Solo B - Orgânico



Grânulos com grandes dimensões (1), aglomerados (2), diversidade de grânulos (3) e coloração (4).

Figura 22 - Representação gráfica do solo B (orgânico)

A composição da areia são rochas fragmentadas em que predomina dióxido de silício, com grânulos de dimensões entre 0,06 e 2 mm (Millham, 2012), ao passo que a composição da argila são “misturas de minerais em que dominam aluminossilicatos hidratados de granulometria fina, denominados argilominerais” (Moreno, 2012, p. 20) com grãos de dimensão inferior a 0,2  $\mu\text{m}$ . A diferença de dimensão dos grânulos que compõem a areia e a argila está bem expressa nos desenhos dos alunos, bem como, os agregados e a diversidade de partículas que caracteriza os solos ricos em húmus. Quanto menor é a dimensão dos grânulos, maior é a capacidade de compactação e menor será a permeabilidade do solo e vice-versa, tal como apresenta a investigação de Milham (2012). Esta é a razão pela qual a água demora muito mais tempo a atravessar a argila do que a atravessar a areia. A relação existente entre a composição e a permeabilidade, dois conceitos básicos dos solos, foi trabalhada na experiência e avaliada através dos diferentes registos solicitados.

Na Figura 23 (Johnson County K-State Research and Extension, 2004), pode-se constatar a estrutura dos diferentes solos que serviu para fundamentar os registos dos alunos, presentes nas figuras 20, 21 e 22.

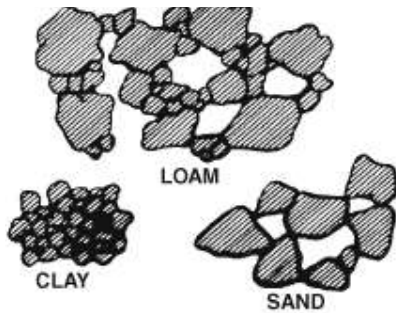


Figura 23 - Estrutura dos solos clay (argila), loam (barro, solo argiloso) e sand (areia) (Johnson County K-State Research and Extension, 2004).

Os registos da questão 8) (Figura 24) são uma súmula dos conceitos trabalhados, refletindo os aspetos atingidos em termos de conhecimentos. Desta forma, é possível verificar que todos perceberam que a argila é o solo que retém mais água e a areia é o solo onde a água atravessa mais rapidamente e em maior quantidade. Dúvidas surgiram quanto às partículas e podem ter origem na gaze utilizada que pode ter impedido que passassem partículas e aglomerados de partículas com maiores dimensões. O facto das partículas de argila serem arrastadas com facilidade e de ficarem em suspensão pode dar a noção de que é o solo em que foram arrastadas mais partículas. Na areia são arrastadas muitas partículas, mas depositam-se logo e não ficam em suspensão.

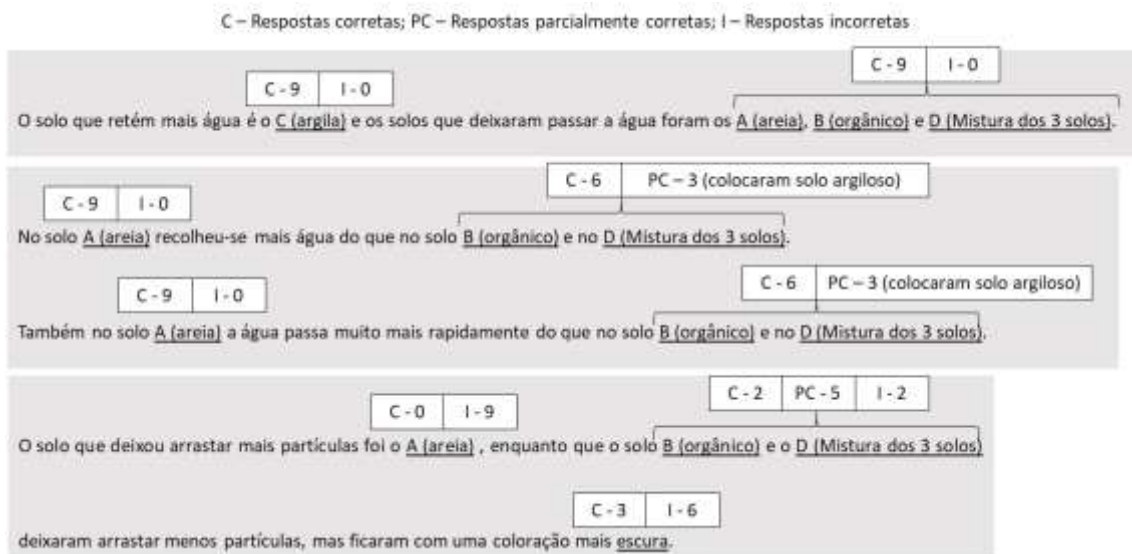


Figura 24 - Referente à primeira parte do ponto 8)

Se alguma dúvida ainda houvesse quanto à percepção do que é ou não um solo permeável, a última parte do ponto 8) (Figura 25) veio demonstrar que os alunos realmente adquiriram esse conhecimento. Tal como refere Fialho (2010, p. 4) “as actividades experimentais vão ajudar as crianças a dar sentido aos acontecimentos, objectos e materiais que existem à sua volta”.

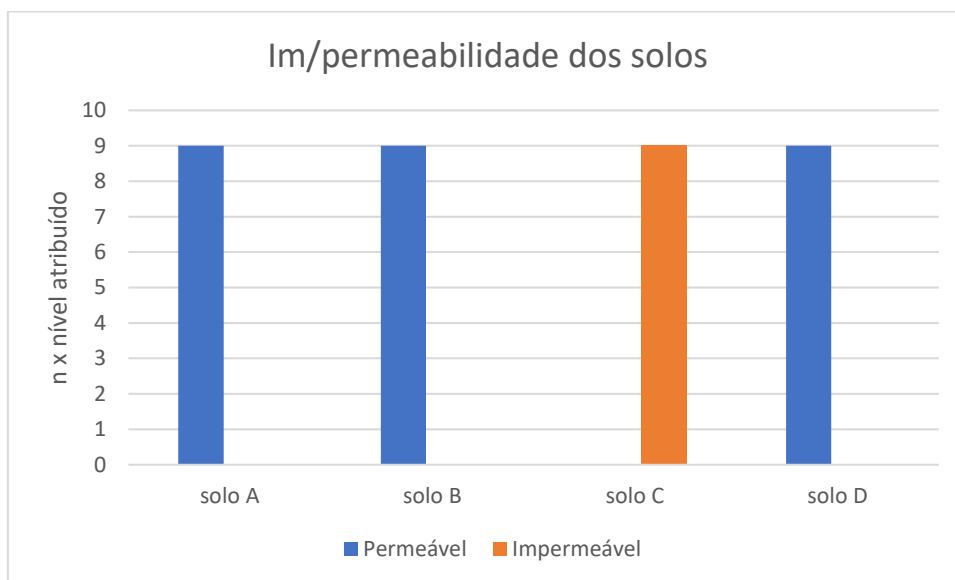


Figura 25 - Gráfico referente à segunda parte do ponto 8)

Relativamente à questão 9) do Guia do *Kit* em que se solicitava que os alunos dessem resposta à questão inicial "Há solos que são melhores a reter a água do que outros?", verificou-se não existir nenhuma resposta negativa e apenas uma abstenção. Já as justificações não são tão claras. Contudo deixa-se como referência a seguinte frase “Sim há solos que são melhores a reter água do que outros como por exemplo a argila que retém mais do que a areia”. As crianças participantes, através das actividades experimentais, “são incentivadas a elaborar explicações, a reflectir e a pensarem sobre o que sabem e sobre as evidências encontradas, participando na construção do seu próprio conhecimento e desenvolvendo competências de pensamento potenciadoras da capacidade de ‘aprender a aprender’ de ‘aprendizagem ao longo da vida’” (Fialho, 2010, p. 4). Além disso, Randler e Hulde (2007), reforçam que através das abordagens centradas no aluno, os alunos desenvolvem competências sociais, aumentam o desempenho cognitivo e, a longo prazo, retêm melhor o conhecimento.

O ponto 10) do guia do *Kit* foi dedicado à família e não vai ser analisado neste relatório por estar fora do âmbito de estudo. De qualquer forma, de acordo com Oliveira Martins a escola desenvolve competências cívicas a par com a família e a comunidade (Vasconcelos, 2007), uma das razões pelas quais neste estudo houve a vontade de transportar para casa dos participantes um pouco do que foi desenvolvido na atividade experimental.

Os alunos foram unânimes em considerar que tinham gostado muito de realizar a atividade experimental e de fazer os registos.

## **Atividade II - Sensibilização ecológica associada aos solos com recurso a notícias e posterior aplicação dos conhecimentos através da pintura**

Os dados referentes à realização da atividade em causa abarcam:

-informações decorrentes da realização da atividade, designadamente, durante a leitura e compreensão e durante a pintura e a apresentação do trabalho. As informações estão apoiadas por observação direta do processo e foram revistas em vídeo. Analisou-se a prestação dos alunos, o interesse manifestado, a ilustração produzida e a apresentação da notícia ou não, desde que em prol da sustentabilidade dos solos.

Após a abordagem inicial, os participantes, animados com a nova atividade, seguiram as instruções do desafio e cada grupo começou a ler a sua notícia. Houve três grupos, tendo cada um destes uma notícia diferente, que mostraram dificuldade na interpretação da mesma. Era espectável que a notícia “Solos, Matéria Orgânica e Alterações Climáticas” (Domingos, 2018) fosse a que levantasse mais controvérsia, por abordar temas mais complexos, todavia poucas foram as contribuições que a investigadora-dinamizadora teve de dar aos grupos.

Na sala ouviam-se cabeças pensantes desafiadas pela tarefa que tinham em mãos, tentando perfilar as suas ideias. Nem sempre estavam de acordo, mas insistiam em participar incessantemente. Notou-se que para alguns grupos foi mais fácil entrar em

consenso e começar a desenhar, já outros, apesar de terem acordado o que iriam retratar, não sabiam como passar para o papel.

A cooperação durante a pintura foi notória, todos ambicionavam participar na construção do cartaz.

Quanto às apresentações, foram de uma sensatez muito grande e refletiam, tal como os desenhos, a preocupação que desenvolveram ao trabalhar estes temas. A grande maioria dos grupos demonstrou ter consciência da importância dos solos para os humanos, para os restantes animais e para as plantas, e um dos grupos mostrou que a importância era tamanha que foi necessário desenhar o planeta Terra.

“Os bons solos captam o dióxido de carbono”, “os insetos são muito importantes para a cadeia alimentar e eles acabam com o lixo”, “as pessoas não pensam que quando deitam lixo para o chão estão a fazer mal a todos nós”, foram frases que marcaram.

Nas pinturas (Figura 26) está evidente o contraste de cores entre o que é poluição e contaminação (cores escuras como preto, cinzento, vermelho ou alaranjado) e o que é a natureza no seu esplendor (cores vibrantes e alegres como azul-claro ou verde-alface). Salienta-se também o facto de terem destacado o dióxido de carbono (nas três pinturas da notícia do lado esquerdo), os pesticidas (nas pinturas 1 e 2 da notícia do centro) e os depósitos de lixo (na pintura 1 da notícia do lado direito). Repare-se que na pintura 3 da notícia do lado esquerdo, se encontra um sinal de visto a indicar o ambiente saudável e uma cruz a simbolizar um ambiente anómalo. Na notícia do lado esquerdo, pintura 1 e na notícia do centro, pintura 2, estão representadas duas árvores secas e sem folhas, e segundo ÖZSOY (2012, p. 1137) os alunos, por norma, “desenhavam árvores saudáveis com folhas nos seus desenhos de ambiente limpo; desenhavam árvores com folhas caídas ou árvores secas nos seus desenhos de ambiente poluído”.

Por último, é de ressaltar que na pintura 3 da notícia do centro foi representado um ambiente florestal equilibrado e repleto de animais e que nas pinturas 2 e 3 da notícia do lado direito estão representados os diferentes solos aprendidos, orgânico, arenoso e argiloso, envoltos igualmente em ambientes sãos. No que toca apenas aos desenhos com um ambiente limpo, ÖZSOY (2012) refere que maioritariamente isto acontece nas

representações dos mais novos ou quando há pouca consciência dos problemas ambientais.

Assim, estão aqui presentes dois tipos de desenhos, ambiente limpo e simultaneamente ambiente limpo e sujo. No estudo de ÖZSOY (2012), no que respeita aos desenhos das crianças sobre o ambiente, as representações dos alunos concentram-se num ambiente limpo (59,21%), ambiente poluído (25,43%) e ambientes limpos e poluídos (5,36%).



Figura 26 - Registo das pinturas relacionadas com as notícias

### 3.3. Etapa 3

#### Aplicação do *Questionário 2* de modo que os alunos utilizem os conhecimentos em novas situações

As questões referentes ao *Questionário 2* (Figura 15) foram expostas no capítulo 2 deste relatório e na tabela 2 apresentam-se os padrões de respostas obtidos para os 26 participantes.

Tabela 2 - Respostas obtidas no Questionário 2 para as perguntas fechadas, abertas e de opinião.

Perguntas fechadas <i>Questionário 2</i> (Seleção de uma resposta)	Resposta considerada correta	Número de respostas		
		Corretas (C)	Incorretas (I)	
Q1	Solo do ambiente A	20	6	
Q3	Solo do ambiente B	21	5	
Q8	Irresponsabilidade ambiental	25	1	
Perguntas fechadas <i>Questionário 2</i> (Seleção de várias respostas)	Resposta considerada completa	Seleção das respostas corretas (SC)	Seleção de algumas respostas corretas (SAC)	Nenhuma resposta correta selecionada (SNC)
Q5	Desmatamento + Adubos e pesticidas químicos	10	10	6
Q7	Paisagem repleta de cinzas + Plantas morrem + Animais morrem ou ficam sem habitat + Solo desprotegido	5	21	0
Q10	Infiltração da água dificultada + contaminação dos solos e lençóis freáticos	18	7	1
Perguntas abertas <i>Questionário 2</i>	Resposta considerada correta	Categorias de respostas (CR)		
Q2	O solo A devido à composição e tendo em consideração o contributo da vegetação	CR1 – Respondeu e justificou corretamente	13	
		CR2 – Respondeu corretamente, mas a justificação estava incorreta	6	
		CR3 – Resposta e justificação incorretas	7	
Q4	Sim, porque fica desprotegido, podendo provocar erosão e até desertificação; há diminuição da biodiversidade e dos nutrientes.	CR1 - Respondeu e justificou corretamente	14	
		CR2 - Respondeu corretamente, mas a justificação estava incorreta	11	
		CR3 - Resposta e justificação incorretas	1	

Q6	Verdadeiro porque o habitat de muitas espécies torna-se escasso ou inexistente, assim como o alimento, o que contribui para a morte de muitos animais.	CR1 - Respondeu e justificou corretamente	13
		CR2 - Respondeu corretamente, mas a justificacão estava incorreta	11
		CR3 - Resposta e justificacão incorretas	2
Q9	Não, porque deveria ter sido separado e colocado nos devidos contentores para, posteriormente, ir para o aterro ou ser reciclado.	CR1 - Respondeu e justificou corretamente	25
		CR2 - Respondeu corretamente, mas a justificacão estava incorreta	1
		CR3 - Resposta e justificacão incorretas	0
Pergunta de opinião <i>Questionário 2</i>	Níveis de respostas		
Q11	1. Não achou interessante preencher o questionário		0
	2. O questionário despertou algum interesse		0
	3. Achou muito interessante preencher o questionário		26

Através da tabela 2, quanto  Questão 1 (Q1) podemos perceber que cerca de  $\frac{3}{4}$  dos participantes identificam mais húmus no solo do ambiente A, demonstrando uma correlaco entre o solo revestido de vegetaco e o solo mais rico em matéria orgânica.

O mesmo se passa com a Q2, onde reconhecem que o solo do ambiente A se mantm húmido por mais tempo, justificando que se trata da composico do solo e/ou da vegetaco envolvente.

Repete-se o mesmo valor, aproximadamente  $\frac{3}{4}$ , quanto ao solo do ambiente B, estabelecendo uma ligaco entre o que tem menos vegetaco, ser o que se degrada mais rapidamente (Q3). Contudo, apesar de quase metade das respostas corretas não terem sido devidamente justificadas na Questão 4 (Q4), apenas um dos participantes considerou que o desmatamento não era a causa para o solo do ambiente B se degradar mais rapidamente do que o A.

Os seres vivos que se encontravam no ambiente B antes do desmatamento foram afetados, de acordo com as respostas à Questão 6 (Q6), alguns, devido à perda do seu habitat e/ou do seu alimento e outros porque morreram. O desmatamento e os adubos e fertilizantes químicos (respostas à Q5) são apontados por cerca de  $\frac{3}{4}$  dos alunos participantes como os responsáveis por um menor número de minhocas no solo do ambiente B.

Na Q7 é evidente para os participantes que um incêndio devasta um sistema florestal, no entanto não reconhecem os diferentes parâmetros que poderão ser afetados.

A lixeira a céu aberto no meio da floresta é considerada por todos irresponsabilidade ambiental, à exceção de um participante (Q8). Houve, possivelmente, uma má leitura da questão anterior por parte desse participante, pois foi claro para todos que o local do depósito não era o indicado, não faltando recomendações de locais apropriados (Q9). Excetuando-se um participante, todos defendem que haverá consequências negativas caso chova nesse local (Q10).

Resumindo, a grande maioria está atenta aos problemas ecológicos que poderão resultar da má utilização do solo e das florestas por parte da mão humana, demonstrando valores característicos de uma sociedade mais conhecedora e preocupada com o ambiente.

### **Confronto entre os resultados do *Questionário 1* e do *Questionário 2*:**

É inegável que os resultados do *Questionário 2* são muito mais favoráveis do que os do *Questionário 1*, apesar destes últimos terem sido bons.

Deve ter-se em conta que o *Questionário 2* era bem mais complexo do que o outro. Além da matéria abordada nas questões, estas eram maioritariamente abertas ao contrário do *Questionário 1*, o que as tornou mais complicadas. Ainda assim, dentro das questões fechadas podem-se distinguir as questões em que os participantes deveriam selecionar mais do que uma resposta, sendo estas de um nível mais exigente.

Depreende-se que o visível progresso dos participantes esteja correlacionado com as atividades dinamizadas, o que demonstra a importância que tiveram para o conhecimento ao nível dos conceitos básicos dos solos e da preocupação ecológica.

## Conclusões

No que a este estudo competiu, pode-se afirmar que os objetivos predefinidos foram alcançados. Com isto preconiza-se que foi possível conhecer as concepções prévias dos participantes acerca dos solos, desenvolver atividades experimentais eficazes na construção de conhecimentos cientificamente corretos, contribuindo para a desvinculação de concepções erróneas, caso as houvesse, e atividades que promovessem respeito pela natureza e sensibilizassem para a proteção e conservação dos solos.

Em bom rigor, foi possível verificar que os participantes, apesar de pouco ou nada terem explorado o tema “solos” no âmbito escolar, tinham assimilados alguns conhecimentos básicos. Por exemplo, o solo com húmus ser o melhor para germinar e o que tem mais quantidade de organismos vivos relativamente aos outros solos; o tipo de solo em que a ação do vento desencadeia uma superfície mais seca, nuvens de poeira ou folhas a voar. Também foi perceptível que, apesar de uma boa prestação geral, as dúvidas surgiram na identificação do solo argiloso, possivelmente por nunca terem estado em contacto com argila ou barro, e no solo com húmus, talvez pelo desconhecimento da sua designação; e também quanto ao tipo de solo em que a água pode permanecer na superfície do solo, pode secar rapidamente ou ainda, desaparecer, mas deixar o solo húmido; e ainda na seleção da opção mais acertada para realizar uma experiência que demonstrasse a im/permeabilização do solo.

Os conceitos relacionados com solos, abordadas neste trabalho, enquadram-se nas abordagens adotadas por vários autores. Thiet (2014), num projeto dedicado a um laboratório de solos, explorado através de uma estratégia de realização de atividades com origem no questionamento, incide sobre o conhecimento das propriedades dos solos como base para a sua classificação, no tipo de organismos associados a cada tipo de solo, entre outros aspetos, transpondo sempre a abordagem para aspetos ecológicos e do meio envolvente. Também a FAO (Food and agriculture organization of the United Nations, 2017) publicou um livro de atividades, dedicado aos solos (SoilLab Activity Book), adequado a crianças dos 6 aos 15 anos que pretende mostrar que os solos são cruciais para a vida no planeta Terra.

É de referir que a estratégia de recorrer à utilização de *Kits* de Investigação para realização da experiência da im/permeabilização dos solos foi de uma grande mais-valia, quer em

termos da pandemia, quer em termos de organização e até de manipulação dos materiais por parte de todos os participantes. Apesar da ideia ter surgido inicialmente para garantir o cumprimento das medidas de prevenção da COVID-19, viabilizando a realização de uma atividade experimental, acabou por exceder as expectativas.

Ainda em relação ao *Kit*, desta vez mais propriamente no que concerne ao Guia de Utilização, pôde confirmar-se a sua adequabilidade no que respeita à autonomia proporcionada a cada grupo participante. A partir de um documento propositadamente apelativo e de fácil leitura, sem aquele protótipo de receita implícito nos protocolos, foi possível estimular os participantes a desbravar os passos seguintes para a realização de uma experiência, algo com que eles não se encontravam muito familiarizados. Já o seu preenchimento traduz a compreensão que os alunos tiveram ao longo da atividade, o que permitiu avaliar os conhecimentos construídos pelos alunos em conceitos elementares dos solos.

Na bibliografia encontram-se, ainda, referências à utilização de modelos criados para demonstrar aos alunos que a água passa a velocidades diferentes através de solos diferentes (Suescun-Florez, Iskander, Kapila, & Cain, 2013), estando o conceito de retenção de água relacionado com a manutenção da flora e com a compreensão do ciclo do carbono, que pode ser afetado de forma negativa pelas atividades humanas (Savasci, 2014).

No que à expressão plástica diz respeito, importa salientar a capacidade manifestada pelos alunos para analisar uma notícia, transportando posteriormente essa informação para uma manifestação artística. Esta interdisciplinaridade proporciona aprendizagens prazerosas e significativas (Mano, 2013), pois envolve a arte com outra área do saber, estratégia pensada para extrair sentimentos (gerados pela notícia) e tentar comunicá-los. Os conteúdos da notícia estavam devidamente enquadrados na temática do estudo, tanto que, além da pintura, foi proferido por todos os grupos a importância dos solos, quer para os humanos e outros animais, quer para as plantas e até para o planeta. As pinturas refletem os sentimentos gerados pela interpretação de cada notícia e são, desta forma, o desencadear dos pensamentos conjuntos de cada grupo. Foram partilhadas, apresentadas e discutidas em grande grupo, o que promoveu reflexões ainda mais ricas. De qualquer modo, mais do que as palavras, estas manifestações artísticas vão perdurar no tempo e espoletar sensações e pensamentos a quem vê.

Ambas as atividades foram apoiadas na abordagem CTSA que integra vários saberes (Ciências-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), com o objetivo de compreender a realidade do mundo que nos rodeia, promovendo nos alunos a literacia científica necessária para desenvolver a interpretação e a análise crítica dos fenómenos naturais, sociais e culturais e, tanto quanto possível, exercer uma cidadania ativa e consciente (Fernandes, Pires, & Villamañán, 2013).

Sendo as atividades práticas promotoras de competências, também desmistificam as possíveis conceções alternativas com mais facilidade do que um método mais transmissivo, pois segundo Cachapuz et al. (2005, p. 38), as investigações evidenciam que o método mais tradicional dá origem a “concepções epistemológicas desadequadas e mesmo incorrectas (. . .) um dos principais obstáculos aos movimentos de renovação da Educação Científica”.

Desta forma, acredita-se que as estratégias pensadas para dar resposta às necessidades deram frutos, na medida em que os registos efetuados no Guia de Utilização, durante a realização da experiência, as manifestações artísticas e a discussão conjunta de ideias pós apresentações das pinturas, juntamente com os registos do *Questionário 2* de verificação das aquisições, demonstraram precisamente isso. Foram desenvolvidas capacidades e competências científicas, mas não só, também a nível de valores, atitudes e comportamentos cívicos, defendidos pelo PASEO (2017).

Para finalizar, era de extrema importância construir atividades, e também questionários, que despertassem algum interesse e motivação, para responder não só aos objetivos desta investigação, mas também para facilitar a promoção de aprendizagens mais significativas por parte dos alunos participantes. Através do artigo de Randler e Hulde (2007) pode-se perceber os benefícios da aprendizagem ativa, em que a abordagem se encontra centrada no aluno e estes expressam um interesse significativamente maior. Os mesmos autores mencionam que, além disso, a temática dos solos é, já por si, bastante interessante e pouco aborrecida (Randler & Hulde, 2007). Assim, julga-se que, pelo facto de as atividades terem sido motivadoras e enriquecedoras, tenham sido significativas, e que, por essa razão, tenham contribuído para uma aprendizagem de sucesso.

## Reflexão final

De um modo geral o processo investigativo correu bem e dentro do tempo previsto, apesar dos vários constrangimentos externos, como o facto da turma de mestrado se encontrar a estagiar e a planificar no 1.º e no 2.º Ciclos (com maior incidência neste último) e, claro, a pandemia. Foi um semestre deveras intenso e duro, pois devido ao confinamento gerou-se uma acumulação de funções.

Todavia, qualquer que fosse a investigação, era imperativo que este estudo contribuísse para a aprendizagem das crianças participantes, como ferramenta para a construção do adulto que virão a ser.

O tema proposto inicialmente não tinha que ver com solos, mas as circunstâncias fizeram com que assim o fosse, o que se mostrou muito pertinente Além da investigadora ser grande adepta da separação do lixo desde a existência das ilhas ecológicas; grande admiradora dos animais, plantas e paisagens naturais; em 2018 voluntariou-se para prestar apoio logístico e alimentar, na Escola Júdice Fialho, através da preparação de *kits* com produtos alimentícios destinados aos Bombeiros que, destemidamente, tentavam apagar os fogos em Monchique, Silves e Portimão. A necessidade de unir esforços em prol da comunidade e das florestas levou, sem dúvida, a uma apreciação ainda maior, uma apreciação que por vezes não é sentida por algumas pessoas ou mesmo países.

Segundo Fien, “até à segunda metade do século XX, o nosso planeta parecia imenso, praticamente sem limites e os efeitos das actividades humanas ficavam localmente compartimentados” (Cachapuz, Gil-Perez, Pessoa de Carvalho, Praia, & Vilches, 2005, p. 152), o mesmo não aconteceu nas últimas décadas, onde as preocupações são reais, pois os problemas revelaram-se globais.

As questões ambientais, mais precisamente as relativas aos solos, têm vindo a ser postas de lado, por nem sempre os riscos, inerentes à fraca gestão dos solos, serem visíveis. Tanto a poluição do ar como a da água têm consequências mais imediatas e de fácil percepção, mas o mesmo não acontece com o solo (ICJP, 2019). Apenas situações recorrentes e que perdurem no tempo são observáveis, como é o caso, por exemplo, das zonas industriais. Mas, se os problemas apenas se evidenciam mais tarde, onde poderão estar a gerar-se neste preciso momento (ICJP, 2019)? É a questão que se coloca. Além do mais, os efeitos na saúde humana e no ambiente podem não ocorrer apenas no exato local,

mas poderão ser desencadeados noutra qualquer sítio, porque a natureza está interligada e é de uma enorme complexidade.

Cachapuz et al. (2005) referem que diversos autores internacionais declaram que a educação não está a preparar os alunos para o futuro quando falam apenas em problemas ambientais locais, esquecendo-se dos globais, contudo no PASEO (2017, p. 14) essa inquietação parece estar presente através do seguinte princípio “A escola contribui para formar nos alunos a consciência de sustentabilidade, um dos maiores desafios existenciais do mundo contemporâneo”. O PASEO avança, apontando que questões como a sustentabilidade, inovação e criatividade, entre outras, estão no centro da atualidade, pois diante da incerteza e das mudanças a nível mundial, é crucial “criar condições de equilíbrio entre o conhecimento, a compreensão, a criatividade e o sentido crítico” (2017, p. 5). E, portanto, é de extrema importância desenvolver a autonomia, a responsabilidade e a participação ativa dos cidadãos (DGE, 2017).

Mais do que nunca, é indispensável responder às necessidades da sociedade e do mundo e colocar em prática os Quatro Pilares da Educação, o aprender a aprender, o aprender a fazer, o aprender a viver juntos e o aprender a ser (Delors, et al., 1998). O cumprimento do programa não deve ser a única razão pela qual se abordam temas, nem tão pouco a aquisição de conhecimentos por si só. Daí que, este estudo seja suportado por justificações e intenções pedagógicas, fulcrais para a construção e formação de cidadãos ativos, conscientes, capazes de resolver problemas e gerar mudança.

A cultura científica e artística de base humanista, muito referida no PASEO (2017) teve neste estudo um papel preponderante, sendo a linha contínua entre o solo (e os seus conceitos básicos) e a preocupação com a sua gestão ecológica e sustentável. Tudo isto com o intuito de desassossegar e inquietar através de uma aprendizagem ativa dos participantes e, se possível, significativa e duradoura.

Numa sociedade tão desvinculada da natureza, em que as crianças cada vez menos crescem “com as mãos na terra”, como podemos esperar que os adultos de amanhã tenham preocupações ambientais? É preciso conhecer, experienciar, haver contato, para se criar vínculos e se reconhecer importância. Uma saída de campo teria sido uma ótima opção, porém a situação epidemiológica não era favorável nesse sentido, ainda assim, as estratégias utilizadas tentaram colmatar essa fragilidade.

Por último, no parecer da autora, há que desafiar e questionar as crianças, fazendo-as refletir acerca da sociedade atual e do mundo, onde não só a sociedade subsiste.

## Referências Bibliográficas

- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Universidade Aberta.
- Albino, J., Silva, M., & Silva, A. (2011). Cadernos de Investigação Aplicada. *Ensino Experimental das Ciências e Educação em Ciência no 1.º Ciclo do Ensino Básico e no Pré-Escolar*(5), pp. 13-53. Obtido de [https://recil.grupolusofona.pt/bitstream/10437/6373/1/caderno\\_investigacao\\_aplicada\\_n5\\_7-27.pdf](https://recil.grupolusofona.pt/bitstream/10437/6373/1/caderno_investigacao_aplicada_n5_7-27.pdf)
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2010). *Investigação Qualitativa em Educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Pessoa de Carvalho, A. M., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Ciência & Educação. *Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: Um Repensar Epistemológico*, 10(3), pp. 363-381. doi:10.1590/S1516-73132004000300005
- Coelho, B. D. (2019). *Os seres que governam o mundo estão a desaparecer e isso é um problema para o planeta*. Obtido de Jornal I: [https://online.sapo.pt/artigo/652769/os-seres-que-governam-o-mundo-estao-a-desaparecer-e-isso-e-um-problema-para-o-planeta?seccao=Portugal\\_i](https://online.sapo.pt/artigo/652769/os-seres-que-governam-o-mundo-estao-a-desaparecer-e-isso-e-um-problema-para-o-planeta?seccao=Portugal_i)
- Comissão Europeia. (2012). *Orientações sobre as melhores práticas para limitar, atenuar ou compensar a impermeabilização dos solos*. Obtido de <https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/e9a42c93-0825-4fc0-8032-a5975c8df3c0>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina, S.A.
- Delors, J., Al-Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., . . . Nanzhao, Z. (1998). Educação um Tesouro a Descobrir. *Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI*.
- DGE. (2017). *PASEO*.
- DGE(a). (2018). *Aprendizagens Essenciais - Estudo do Meio 1.º ano*.
- DGE(b). (2018). *Aprendizagens Essenciais - Estudo do Meio 2.º ano*.
- DGE(c). (2018). *Aprendizagens Essenciais - Estudo do Meio 3.º ano*.
- DGE(d). (2018). *Aprendizagens Essenciais - Estudo do Meio 4.º ano*.
- DGE(e). (2018). *Aprendizagens Essenciais - Ciências Naturais 5.º ano*.
- DGE(f). (2018). *Aprendizagens Essenciais - Ciências Naturais 6.º ano*.

- Domingos, T. (2018). *Solos, Matéria Orgânica e Alterações Climáticas*. Obtido de Jornal I: [https://ionline.sapo.pt/artigo/646049/solos-materia-org-nica-e-alteracoes-climaticas?seccao=Opini%C3%A3o\\_i](https://ionline.sapo.pt/artigo/646049/solos-materia-org-nica-e-alteracoes-climaticas?seccao=Opini%C3%A3o_i)
- DR. (6 de julho de 2018). Diário da República, 1.ª série — N.º 129. *Decreto-Lei n.º 55/2018*, pp. 2928-2943.
- Espadinha, L., & Dimas, M. (s/d). *Plim! - Manual Escolar do 1.º Ano de Estudo do Meio*. Texto Editores.
- Espadinha, L., & Dimas, M. (s/d). *Plim! - Manual Escolar do 2.º Ano de Estudo do Meio*. Texto Editores.
- Fernandes, I., Pires, D., & Villamañán, R. M. (2013). Educação em Ciências com orientação CTSA construção de um instrumento de análise das orientações curriculares. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, (pp. 459-462). Girona.
- Fialho, I. J. (2010). Seminário Construção de saberes no ensino básico. *Ler, Escrever, Contar e Pensar... com a Ciência, no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Viseu e Lisboa: Areal Editores.
- Food and agriculture organization of the United Nations. (2017). Soil experiments for children. Obtido de <http://www.fao.org/3/i7957e/i7957e.pdf>
- Gonçalves, A., & Lisboa, J. (s/d). *Os Fantásticos - Manual Escolar do 2.º Ano de Estudo do Meio*. Edições Gailivro.
- Gonçalves, H., & Pires, P. (2014). *A Grande Aventura - Manual Escolar do 4.º Ano de Estudo do Meio*. Texto Editores.
- ICJP. (2019). *Solos Contaminados, Riscos Invisíveis*. Lisboa: Instituto de Ciências Jurídico-Políticas e Centro de Investigação de Direito Público.
- Johnson County K-State Research and Extension. (2004). Soil ... More Than Just Dirt. *Johnson County Extension Master Gardeners*, pp. 1-4. Obtido de <https://www.johnson.k-state.edu/docs/lawn-and-garden/in-house-publications/garden-maintenance/Soil%20More%20than%20Dirt.pdf>
- Ju, E. J., & Kim, J. G. (2011). Using soil seed banks for ecological education in primary school. *Journal of Biological Education*, 45(2), pp. 93-101. doi:10.1080/00219266.2010.546010
- Landeiro, A., Gonçalves, H., & Pires, P. (2014). *A Grande Aventura - Manual Escolar do 3.º Ano de Estudo do Meio*. Texto Editores.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. Em H. V. (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências* (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação.
- Letra, C., & Afreixo, A. (2013). *O Mundo da Carochinha - Manual Escolar do 4.º Ano de Estudo do Meio*. Edições Gailivro.
- Letra, C., & Afreixo, A. (2014). *O Mundo da Carochinha - Manual Escolar do 3.º Ano de Estudo do Meio*. Edições Gailivro.

- Lisboa, J., & Gonçalves, A. (2016). *O Fantásticos - Manual Escolar do 1.º ano de Estudo do Meio*. Edições Gailivro.
- Lusa. (2018). *Jovens de Chaves apanham lixo no verão que já dava para mobilar uma casa*. Obtido de Diário de Notícias: <https://www.dn.pt/lusa/jovens-de-chaves-apanham-lixo-no-verao-que-ja-dava-para-mobilar-uma-casa-9702764.html>
- Magalhães, P., & Lourenço, S. (s/d). *Ciência Viva 5 - Manual Escolar do 5.º Ano de Ciências Naturais*. Raiz Editora/Editora Lisboa.
- Mano, A. F. (2013). *As Expressões Integradas como Estratégia Motivadora no Processo de Ensino/Aprendizagem*. Vila Nova de Gaia: Escola Superior de Educação Jean Piaget - Arcozelo. Obtido de <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24977/1/Relat%C3%B3rio%20Final%20Andreia%20Mano.pdf>
- ME. (s.d.). *Organização Curricular e Programas - 1.º Ciclo do Ensino Básico (4.ª Edição)*.
- Millham, R. A. (2012). It's All in the Particle Size. *The Science Teacher*, pp. 52-56. Obtido de [https://www.researchgate.net/publication/260515415\\_It's\\_All\\_in\\_the\\_Particle\\_Size](https://www.researchgate.net/publication/260515415_It's_All_in_the_Particle_Size)
- Moreno, M. M. (2012). *ARGILAS: Composição Mineralógica, Distribuição*. Rio Claro - São Paulo: Universidade Estadual Paulista.
- ONU. (2016). *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental.
- ÖZSOY, S. (2012). Investigating Elementary School Students' Perceptions about Environment through Their Drawings. *Educational Sciences : Theory & Practice*, 12(2), pp. 1132-1139. Obtido de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ981833.pdf>
- Parceria Portuguesa para o Solo. (2017). Conclusões. *Seminário "Gestão sustentável dos solos – Linhas de orientação"*. Oeiras: INIAV-I.P.
- Randler, C., & Hulde, M. (2007). Hands-on versus teacher-centred experiments in soil ecology. *Research in Science & Technological Education*, 25(3), pp. 329-338. doi:10.1080/02635140701535091
- Sampaio, E. (2006). Mineralogia do Solo. *Departamento de Geociências - Universidade de Évora*. Obtido de <http://home.dgeo.uevora.pt/~ems/files/Anexo%20B-03.pdf>
- Savasci, F. (2014). Carbon Goes to... *Science Activities*, 51, pp. 33-43. doi:10.1080/00368121.2014.889649
- Savater, F. (s.d.). O valor de educar. Em *Cadernos de Pedagogia* (pp. 1-16). Lisboa: Edições Presença.
- Suescun-Florez, E., Iskander, M., Kapila, V., & Cain, R. (2013). Geotechnical engineering in US elementary schools. *European Journal of Engineering Education*, 38(3), pp. 300-315. doi:10.1080/03043797.2013.800019
- The Navigator Company. (14 de janeiro de 2021). *Biodiversidade: a importância dos organismos e das comunidades*. Obtido de Florestas:

<https://florestas.pt/conhecer/biodiversidade-a-importancia-dos-organismos-e-das-comunidades/>

Thiet, R. K. (2014). Students Dig Deep in the Mystery Soil Lab: A Playful, Inquiry-Based Soil Laboratory Project. *The american biology teacher*, 1, pp. 47-52. Obtido de <https://www.antioch.edu/wp-content/uploads/2017/01/Mystery-Soil-Lab-paper-final-proof-December-2013.pdf>

Vasconcelos, T. (2007). A Importância da Educação na Construção da Cidadania. *Saber (e) Educar*(12), pp. 109-117. Obtido de [http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/714/2/SeE12A\\_ImportanciaTeresa.pdf](http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/714/2/SeE12A_ImportanciaTeresa.pdf)

## **Apêndices**



## Consentimento Informado

Srs./Sras. Encarregados/as de Educação

Eu, Maria Catarina Glória Lima, estudante do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico na Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, vou acompanhar a turma do seu/sua educando/a do dia 5 de abril até 15 de junho do corrente ano letivo para fins de realização da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada (PES).

No âmbito da PES irei construir o meu Relatório de cariz investigativo com incidência na minha prática pedagógica, tendo como principal objetivo estudar as concepções dos alunos quanto aos conceitos básicos do solo numa perspetiva investigativa e de sensibilização ecológica dos alunos do 1.º ciclo, dentro e fora da sala de aula. Os dados recolhidos no âmbito deste trabalho manter-se-ão confidenciais, garantindo-se o anonimato dos/as alunos/as e da instituição participantes (as imagens serão trabalhadas de forma que os/as participantes no estudo não sejam identificados/as), servindo apenas para fins académicos. Neste contexto, venho requerer a vossa autorização para que sejam feitos registos fotográficos e/ou audiovisuais, bem como, questionários ao/a seu/sua educando/a durante a dinâmica do dia-a-dia em contexto de sala de aula, na qual irei participar. Estes registos serão utilizados unicamente para ilustrar a recolha de informação feita durante este período. Também se requer a vossa autorização para serem recolhidos registos fotográficos de produções realizadas pelo/a seu/sua educando/a.

Tendo em conta esta situação, e uma vez que está em vigor o Regulamento Geral de Proteção de Dados, desde 25 de maio de 2018, agradeço, em conformidade, o preenchimento da autorização.

\_\_\_\_\_  
Catarina Lima

\_\_\_\_\_  
Orientadora  
(Prof. Doutora Ana Coelho)

**Autorização para a recolha de informação sobre produções, fotografias e/ou registos audiovisuais das crianças, de acordo com as condições acima indicadas.**

Concordo

Não concordo

Nome do/a educando/a: \_\_\_\_\_

Assinatura do/a encarregado/a de educação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## Questionário I - Solos

Este questionário aplica-se a um 4.º ano do 1.º CEB e serve, apenas, como recurso ao desenvolvimento de uma investigação. Os dados serão tratados com a maior confidencialidade.

Bem-vindo a este questionário sobre os solos.

Responde a tudo de acordo com a tua opinião, mas, antes de mais, diz-me o teu nome.



A sua resposta

1. Observa os seguintes ambientes terrestres. Escolhe a opção que caracteriza o solo das imagens A, B e C. (só deves colocar uma resposta por coluna e por linha) \*



Ambiente terrestre A    Ambiente terrestre B    Ambiente terrestre C

1.1 Solo com húmus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.2 Solo arenoso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.3 Solo argiloso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Imagina que querias fazer uma plantação de feijões. A qual dos ambientes ias buscar o solo?



- A
- B
- C

3. Escolheste o solo anterior para fazer a plantação de feijões porque \*

- retém água e nutrientes suficientes.
- retém água suficiente, mas não retém nutrientes.
- não retém água, mas retém nutrientes.
- não retém água nem nutrientes.

4. Tens o solo A, o B e o C em três copos distintos. Em qual deles achas que irias observar mais seres vivos diferentes? \*



A

B

C

5. Que seres vivos achas que irias encontrar no solo que escolheste? \*

A sua resposta \_\_\_\_\_

6. Imagina que fazia muito vento nos três ambientes terrestres. Em qual deles pensas que: (só deves colocar uma resposta por coluna e por linha) \*



Ambiente terrestre A   Ambiente terrestre B   Ambiente terrestre C

6.1 a superfície do terreno fica mais seca?

6.2 se formam nuvens de poeira?

6.3 voam as folhas das árvores que estão no solo?

7. O que achas que acontece à água quando chove muito, em cada um dos ambientes A, B e C? (só deves colocar uma resposta por coluna e por linha) \*



Ambiente terrestre A   Ambiente terrestre B   Ambiente terrestre C

7.1 A água fica na superfície do solo.

7.2 A água desaparece, mas o solo fica húmido.

7.3 A água desaparece e o solo seca rapidamente.

8. Imagina que querias confirmar se a tua resposta estava certa. Para isso, realizavas qual das seguintes propostas? (as letras representam os solos dos ambientes terrestres das imagens) \*

Proposta 1



Proposta 2



Proposta 3



Proposta 1

Proposta 2

Proposta 3

9. Explica porque escolheste a resposta anterior. \*

A sua resposta

---

10. A professora Catarina sugeria fazer a experiência em sala de aula. Qual a tua opinião acerca disso? \*



Não gosto de fazer experiências.



Não me importava.



Gostava muito!

1



2



3



Submeter

Página 1 de 1

Limpar formulário


**A nossa questão:**  
 Há salos que são melhores a reter a água do que outros?

***Para respondermos à nossa questão vamos fazer uma experiência!***


1.) Para isso, verifica se tens todo o material:

- 4 sacos com salos
- 4 funis de garrafa
- 4 garrafas de ginetta com água
- 4 Etiquetas individuais de sal
- 1 copo de medição
- 1 garrafa com água
- 1 lupa


2.) Monta o sistema que vês na imagem seguinte.




3.) Coloca cada um dos salos num garçafão, bem como a respetiva etiqueta.



4.) Enche o copo medidor até ao risco preto.



5.) Derrama um copo de água em cima de cada solo e observa.

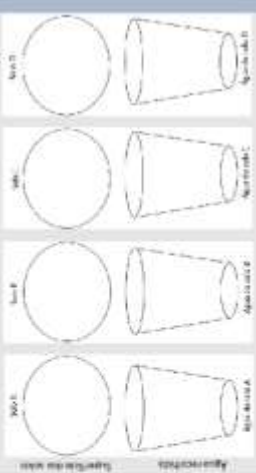


6.) Regista de acordo com o que observas.

	Solo A	Solo B	Solo C	Solo D
Quantidade de água que o copo medidor recolheu (l ou ml)				
Qual salo absorveu mais a água				
Tempo de produção do líquido (min)				
Algo estranho (l ou ml)				
Observação do líquido (l ou ml)				

\* De 0 a 5, sendo que 0 é o valor 0 e 5 o valor 5.  
 \*\* Fazer isto com cuidado e rapidez!

7.) Observa cada um dos salos com uma lupa. Desenha o que vês na superfície dos 4 salos e na água que se recolhe de cada um dos salos.



2
3
4

8.) Preenche os espaços em branco, de acordo com os resultados da experiência.

O solo que retém mais água é o \_\_\_\_\_ e os solos que retêm menos a água foram os \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

No solo \_\_\_\_\_ recolheu-se mais água do que no solo \_\_\_\_\_ e no \_\_\_\_\_. Também no solo \_\_\_\_\_ a água passa muito mais rapidamente do que no solo \_\_\_\_\_ e no \_\_\_\_\_.

O solo que deixa escoar mais partícula foi o \_\_\_\_\_, enquanto que o solo \_\_\_\_\_ e o \_\_\_\_\_ tiveram menos partícula mas, foram com uma coloração mais \_\_\_\_\_.

- O solo A é \_\_\_\_\_ (permear/impemear)
- O solo B é \_\_\_\_\_ (permear/impemear)
- O solo C é \_\_\_\_\_ (permear/impemear)
- O solo D é \_\_\_\_\_ (permear/impemear)

9.) Tenta agora responder à nossa questão inicial  
 “Há solos que são melhores a reter a água do que outros?”.

5

10.) Numa folha branca, desenha um ambiente natural que tenha um destes solos. Oferece-o aos teus encarregados de educação e explica-lhes o que desenhaste e porquê.

**Boa! Terminaste a tua investigação!**

Como te foi a fazer?

★	★★	★★★	★★★★
Para por isso	Muito a fazer	Muito a fazer	Muito a fazer
Obrigado pelo teu empenho e pela tua participação!			

6

## Guia de utilização do kit de investigação



2021

1



## Solos, Matéria Orgânica e Alterações Climáticas

**“A matéria orgânica do solo é vital para a sua manutenção em boas condições. Funciona como uma «cola» que agrega as partículas do solo, evitando que sejam arrastadas pela erosão.**

(...) [Esta «cola» vai] assim criando espaços vazios, que permitem ao solo armazenar mais água. [Visto que Portugal tem um clima mediterrânico] (...), com chuvas concentradas na parte do ano em que as plantas são menos produtivas (Outono e Inverno), esta capacidade de armazenamento de água é fundamental para que exista água no solo quando as plantas dela necessitam [Primavera e Verão]. É também fundamental para evitar que haja escoamento superficial quando chove, assim evitando também a própria erosão do solo. Adicionalmente, a matéria orgânica é fonte de nutrientes para as plantas e de alimento para todos os organismos do complexo ecossistema que existe nos solos.

A mobilização frequente do solo para as sementeiras (...), os fogos, a desflorestação, e os processos erosivos que lhes sucedem, têm levado a [uma] perda dramática de matéria orgânica no solo.

(...) em média, 58% da massa de matéria orgânica é carbono. (...) Aumentar a matéria orgânica do solo é assim uma forma de retirar dióxido de carbono da atmosfera, reduzir o efeito de estufa e assim combater as alterações climáticas.

Portugal (...) através dos projectos Terraprima – (...) [estabeleceu] contratos com mais de 1000 agricultores (...), para a promoção de práticas de gestão de pastagens que levam ao aumento da matéria orgânica do solo [mas seria importante] (...) tornar duradouro o trabalho realizado. (...)” (Domingos, 2018)

### Referência

Domingos, T. (2018). *Solos, Matéria Orgânica e Alterações Climáticas*. Obtido de Jornal I Online: [https://online.sapo.pt/artigo/646049/solos-materia-org-nica-e-alteracoes-climaticas?seccao=Opini%C3%A3o\\_i](https://online.sapo.pt/artigo/646049/solos-materia-org-nica-e-alteracoes-climaticas?seccao=Opini%C3%A3o_i)

## Os seres que governam o mundo estão a desaparecer e isso é um problema para o planeta

**“Os estudos mostram que os insetos estão em declínio e a culpa é da ação humana. (...) [Vamos] perceber se os insetos são tão importantes quanto se diz e de que forma influenciam a vida como a conhecemos. (...)”**

A mais recente investigação sobre o fenómeno [aponta uma parte da responsabilidade para o] (...) uso de pesticidas e fertilizantes (...).

«(...) Quando se usa herbicida [, este é um tipo de pesticida], isso automaticamente vai fazer com que aqueles insetos que se alimentam do néctar e do pólen fiquem com problemas de alimentação, porque muitas das ervinhas onde se usa o herbicida, que têm flor, são aproveitadas como alimento pelos insetos» [explica José Quartau, biólogo que estuda os insetos].

(...) é a cadeia alimentar quem manda: ao perderem o seu alimento, as aves que comem insetos morreriam, e os seus predadores, conseqüentemente, também. (...)

Além de um ecossistema anómalo (...) e da extinção de outras espécies vegetais e animais, sem insetos o mundo ficaria repleto de lixo orgânico. Aqui, as moscas (...) assumem um papel fundamental: são elas que removem os lixos orgânicos. «(...) Reciclam os cadáveres de outros animais e depois a mosca é comida pelas aves», nota José Alberto Quartau.

(...) também os escaravelhos – cujo papel é enterrar os excrementos de outros animais – são determinantes. (...) segundo [Quartau, os insetos são, por isso,] (...) «as pequenas coisas que governam o mundo» (...).” (Coelho, 2019)

### Referência

Coelho, B. D. (2019). *Os seres que governam o mundo estão a desaparecer e isso é um problema para o planeta*. Obtido de Jornal I Online: [https://ionline.sapo.pt/artigo/652769/os-seres-que-governam-o-mundo-estao-a-desaparecer-e-isso-e-um-problema-para-o-planeta?seccao=Portugal\\_i](https://ionline.sapo.pt/artigo/652769/os-seres-que-governam-o-mundo-estao-a-desaparecer-e-isso-e-um-problema-para-o-planeta?seccao=Portugal_i)

## Jovens de Chaves apanham lixo no verão que já dava para mobilar uma casa

**“Jovens voluntários estão a passar o verão a apanhar lixo em zonas de floresta e bermas de estradas do concelho de Chaves (...).**

Pelas bermas de estradas e matas, os jovens encontraram «de tudo», desde vidros, latas, garrafas, garrafões, sofás, micro-ondas, frigoríficos, persianas, computadores, paletes e muitos resíduos da construção civil.

«Está muito mal. A área florestal está quase toda cheia de lixo. As pessoas ainda acham que o local para depositar um sofá ou uma televisão velha é no meio da floresta. Nota-se uma grande falta de civismo, de participação e responsabilidade», frisou [Renato Gil, coordenador do projeto Inspira-te do Instituto Português para o Desporto e Juventude (IPDJ)].

Neste momento, o projeto conta com 34 voluntários, mas o programa vai ser alargado para 50.

«Na cidade e em muitos pontos são recolhidos diariamente quantidades assinaláveis de lixo. Muitas vezes em resultado de convívios e de refeições rápidas e isso faz com que, em muitos sítios, em muitos jardins e em muitos locais, nós todos os dias tenhamos que recolher muito lixo», salientou [o autarca Nuno Vaz].

(...) Nuno Vaz garantiu que, no concelho, existem «várias respostas» para os «resíduos sólidos urbanos, para o lixo indiferenciado, para o cartão ou o metal, vidro, bem como existem espaços para depositar os monos».

«Portanto, é necessária uma maior consciencialização coletiva no sentido de que todos temos que contribuir para termos um ambiente mais sadio», afirmou.” (Lusa, 2018)

### Referência

Lusa. (2018). *Jovens de Chaves apanham lixo no verão que já dava para mobilar uma casa*. Obtido de Diário de Notícias Online: <https://www.dn.pt/lusa/jovens-de-chaves-apanham-lixo-no-verao-que-ja-dava-para-mobilar-uma-casa-9702764.html>



## Questionário II - Solos

Este questionário aplica-se a um 4.º ano do 1.º CEB e serve, apenas, como recurso ao desenvolvimento de uma investigação. Os dados serão tratados com a maior confidencialidade.

Bem-vindo a este questionário sobre os solos.

Responde a tudo de acordo com a tua opinião, mas, antes de mais, diz-me o teu nome.



A sua resposta

1. Observa os ambientes terrestres A e B da imagem. No ambiente B houve desmatamento (corte de árvores e vegetação) para fazer um campo agrícola. \*

Em qual dos solos, dos ambientes terrestres A e B, te parece que exista mais húmus (matéria orgânica, resultante da decomposição de folhas, animais e plantas mortas ou produzida por minhocas)?



Solo do ambiente A.

Solo do ambiente B.

2. Quando chove, qual dos solos A ou B é que te parece que se mantém húmido por mais tempo, ou seja, qual deles vai reter mais água? Explica a tua resposta. \*



A sua resposta

---

3. Ao longo do tempo, qual dos solos é que se poderá degradar mais rapidamente? \*

- Solo do ambiente A.
- Solo do ambiente B.

4. Essa degradação e empobrecimento do solo pode ser uma consequência do desmatamento? Explica a tua resposta. \*

A sua resposta

---

5. O que pode contribuir para que consigas encontrar menos minhocas no ambiente B do que no A? \*

Podes seleccionar mais do que uma resposta.



- Desmatamento.
- Adubos e pesticidas químicos.
- Produtos hortícolas.

6. O desmatamento (que, neste caso, foi para uso agrícola, mas poderia ser para construção de habitações, fábricas ou estradas) afetou os seres vivos que estavam no ambiente B antes do desaparecimento da vegetação. \*

Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifica.



A sua resposta

---

7. Imagina que se trata de um incêndio de grande intensidade. Assim que os bombeiros consigam apagar as chamas, como achas que fica o sistema florestal? \*

Podes seleccionar mais do que uma resposta.



- A paisagem fica repleta de cinzas.
- A maioria das plantas não resiste e morre.
- A maioria dos animais não resiste e morre ou, no mínimo, fica sem o seu habitat.
- O solo fica despido de vegetação e, por isso, mais desprotegido da chuva e do vento.
- O sistema florestal resiste bem às chamas de um grande incêndio e poucas ou nenhuma são as consequências.

8. Na tua opinião, a imagem demonstra: \*



- Responsabilidade ambiental.
- Irresponsabilidade ambiental.

9. Achas que o lixo foi depositado no local apropriado? Caso a tua resposta seja não, onde achas que deveria ter sido depositado? \*

A sua resposta

---

10. E se chover nesse local? O que achas que pode acontecer? \*

Podes seleccionar mais do que uma resposta.

- Dificuldade na infiltração das águas da chuva no solo.
- Contaminação dos solos e possivelmente das águas dos lençóis freáticos (reserva de água subterrânea derivada da chuva que se infiltra através dos poros e fissuras do solo).
- Não acontece nada, o lixo irá apenas espalhar-se.
- Ao chover fica tudo limpo e não há consequências negativas.

11. Achaste interessante participar no preenchimento deste questionário? \*



Não achei interessante.



Despertou-me algum interesse.



Achei muito interessante!

1

2

3

Submeter

Limpar formulário