



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

A influência do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento de aprendizagens no Ensino Básico

Departamento de Formação de Educadores e Professores

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



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

Ana João Conde Simões

A influência do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento de
aprendizagens no Ensino Básico.

Relatório Final em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências
Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, apresentado ao Departamento de Formação de
Educadores e Professores da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção
do grau de Mestre

Trabalho realizado sob a orientação da Professora Doutora Dulce Maria Simões dos
Santos Vaz e coorientação da Professora Doutora Catarina Maria Neto da Cruz

Fevereiro de 2026

Agradecimentos

A conclusão desta etapa académica representa um marco de profundo significado pessoal e profissional, encerrando um ciclo de grande exigência e crescimento. Este trabalho, embora assinado por mim, não é apenas o reflexo de um esforço individual. É, sobretudo, o resultado de uma caminhada partilhada, tornada possível por uma rede de apoio sólida—feita de orientação, incentivo e compreensão—à qual expresso a minha imensa gratidão.

Em primeiro lugar, expresso o meu agradecimento às minhas orientadoras, Professora Dulce Vaz e Professora Catarina Cruz, pelo acompanhamento na realização deste trabalho. As vossas orientações, as revisões críticas e os contributos científicos ao longo do processo foram importantes para a estruturação e finalização deste trabalho. Foi um verdadeiro privilégio aprender convosco.

Um agradecimento muito especial a todos os professores cooperantes que me acolheram durante o estágio, o meu sincero obrigado pela generosidade na partilha de experiências, pela abertura com que me receberam nas vossas salas de aula e pela mentoria no terreno. O vosso exemplo e apoio foram cruciais para que eu pudesse transpor a teoria para a prática e compreender a complexidade e a beleza da docência. Aos alunos com quem tive a oportunidade de trabalhar, obrigado por me desafiarem e me ensinarem tanto todos os dias.

Não podia deixar de agradecer à minha querida Coimbra. Cheguei aqui com 18 anos, sozinha e com o coração cheio de incertezas, mas esta cidade tem uma magia especial e abraçou-me desde o primeiro dia. Foi nas suas ruas que encontrei amigos que são agora família e vivi momentos tão bonitos que nem há palavras para explicar. Coimbra, obrigada por teres cuidado tão bem de mim e por me teres dado as melhores memórias da minha vida. Coimbra não se explica, sente-se.

À Escola Superior de Educação de Coimbra e a todos os docentes que contribuíram para a minha formação. Aos meus colegas de licenciatura e mestrado, obrigado

pelo companheirismo, pela partilha de angústias e conquistas, e pelos momentos de descontração que tornaram esta jornada mais leve.

Aos meus amigos, a família que o meu coração escolheu em Coimbra. Vocês foram, sem dúvida, a melhor parte desta viagem e a minha maior sorte. Obrigada por trazerem tanta luz, tantos risos e tanto amor aos meus dias; o meu coração está cheio porque vocês estão lá dentro.

Um abraço muito apertado e especial aos meus essenciais: ao Afonso, à Madalena, à Ju, à Bi, à Alice, à Mafalda, ao Rafa e à Barata. E porque o coração não tem tamanho quando se trata de amizade, guardo um cantinho muito especial para as minhas amiguinhas, a minha adorada Fam de São Pedro de Moel. Obrigada por toda a vossa cumplicidade. Um beijinho gigante e cheio de carinho à Mary, à Bia, à Mafalda e à Pinoca. A vida é muito mais bonita com vocês ao meu lado. À malta da "casa do lado", obrigada por serem muito mais do que vizinhos. Aos meus queridos afilhados, ver-vos crescer aqui enche-me de orgulho. E um obrigada gigante a todas as pessoas bonitas com quem me cruzei em Coimbra; cada sorriso e cada momento partilhado tornaram esta experiência inesquecível.

Uma palavra muito especial de gratidão dirige-se às minhas patroas, Catarina e Ângela. Agradeço profundamente toda a paciência e o respeito com que sempre me trataram, compreendendo os desafios desta fase. Mais do que um local de trabalho, encontrei convosco um espaço de crescimento. Obrigada por tudo o que me ensinaram e pelo apoio fundamental.

Por último, mas não menos importante à minha família, o meu pilar e a minha base inabalável.

Em especial aos meus pais, por serem o meu porto seguro. Não há palavras que cheguem para agradecer o amor incondicional, todos os sacrifícios que fizeram para eu estar aqui hoje e o facto de acreditarem sempre em mim, por vezes mais do que eu própria. À minha irmã, pela cumplicidade, pelas gargalhadas intermináveis e por estar sempre lá. Agora que também trilhas o teu caminho aqui, o meu maior desejo é que Coimbra seja tão mágica e incrível para ti como foi para

mim. À minha avó, pelo amor doce, pelo colo incondicional e por ser uma referência tão importante na minha vida.

Estendo o meu profundo agradecimento a toda a minha restante família, que sempre me envolveu em carinho e apoio, e que faz da nossa família um lugar de união. Um obrigada muito especial à Carmen, à minha madrinha Adriana, à Márcia, à tia Any e à tia Sílvia, pela vossa presença constante na minha vida. Um beijo também a todos os vossos pequenos e maridos.

A todos os que, de alguma forma, fizeram parte deste percurso, o meu profundo agradecimento.

A influência do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento de aprendizagens no Ensino Básico

Resumo: O presente Relatório Final, realizado no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, descreve e reflete sobre os estágios integrados nas Práticas Educativas I e II, e ainda numa investigação conduzida no 2.º CEB.

De acordo com o Estudo de Diagnóstico das Aprendizagens desenvolvido pelo Instituto de Avaliação Educativa (IAVE) em 2021, os/as alunos/as do 2.º CEB apresentam dificuldades com a formulação de explicações científicas, análise e interpretação de dados e compreensão do processo científico. Nesse sentido, o estudo efetuado pretende desenvolver competências relacionadas com as dificuldades referidas, através do Ensino Experimental das Ciências (EEC) de modo a promover as literacias científica e matemática de alunos/as do 2.º CEB. Assim, o trabalho apresentado visa investigar a influência do EEC, numa turma do 5.º ano, no desenvolvimento dessas competências científicas, incidindo, em particular, sobre a influência dos fatores abióticos (luz, humidade) no comportamento de alguns seres vivos. Bem como, refletir sobre os desafios e as potencialidades do EEC no 2.º CEB.

A investigação enquadra-se numa abordagem qualitativa, de cariz descritivo e interpretativo, com características de estudo de caso, e teve como problema de investigação: “De que modo o EEC sobre a diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio, pode promover o desenvolvimento de competências em crianças do 2.º CEB?”.

Os resultados sugerem que o EEC promoveu o desenvolvimento de competências científicas, verificando-se uma evolução conceptual, procedimental e atitudinal dos/as alunos/as, contribuindo para a integração de diversas áreas do saber e práticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Ensino Experimental das Ciências, 2.º CEB, Literacia Científica, Literacia Matemática

The influence of Experimental Science teaching on learning development in elementary education

Abstract: This Final Report, produced as part of the Master's Degree in Teaching Primary Education (CEB) and Mathematics and Natural Sciences in Secondary Education (2nd CEB), describes and reflects on the internships integrated into Educational Practices I and II, as well as research conducted in Secondary Education (2nd CEB).

According to the Learning Diagnostic Study developed by the Institute for Educational Evaluation (IAVE) in 2019, students in the 2nd cycle of basic education have difficulties with formulating scientific explanations, analyzing and interpreting data, and understanding the scientific process. In this sense, the study aims to develop skills related to the difficulties mentioned above through Experimental Science Teaching (EEC) in order to promote scientific and mathematical literacy among students in the 2nd cycle of basic education. Thus, this study aims to investigate the influence of EEC in a 5th grade class on the development of these scientific skills, focusing in particular on the influence of abiotic factors (light, humidity) on the behavior of some living beings. It also aims to reflect on the challenges and potential of EEC in the 2nd cycle of basic education.

The research is part of a qualitative approach, descriptive and interpretative in nature, with case study characteristics, and had as its research question: "How can the EEC on the diversity of living beings and their interactions with the environment promote the development of skills in children in the 2nd cycle of basic education?"

The results suggest that the EEC promoted the development of scientific skills, with conceptual, procedural, and attitudinal changes observed in students, contributing to the integration of various areas of knowledge and more sustainable practices.

Keywords: Experimental Science Teaching, 2nd Cycle of Basic Education, Scientific Literacy, Mathematical Literacy

Sumário

INTRODUÇÃO	2
PARTE I: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE REFLEXIVA DO CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO NO 2.º CEB	6
CAPÍTULO I. CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E DO PROCESSO DE ESTÁGIO....	7
I.1. Caracterização e Organização da Instituição	8
I.2. Caracterização das Turmas de Estágio e Organização do Trabalho Pedagógico	10
I.3. A Intervenção Pedagógica na Turma-Alvo (5.º Ano)	12
CAPÍTULO II. ANÁLISE REFLEXIVA DO CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO EM 2.º CEB.....	18
PARTE II: COMPONENTE INVESTIGATIVA.....	23
CAPÍTULO III. RELEVÂNCIA DO ESTUDO	24
1. Motivação e formulação do problema de investigação.....	25
2. Objetivos e questões de investigação.....	28
CAPÍTULO IV. REVISÃO DA LITERATURA.....	30
IV.1. Educação em Ciências no Ensino Básico.....	31
IV.2. O Ensino Experimental das Ciências.....	37
IV.3. Promoção das literacias científica e matemática	46
CAPÍTULO V. METODOLOGIA	52
1. Descrição da metodologia de investigação	53
2. Contexto do estudo	54
3. <i>Design</i> do estudo	55
4. Recolha dos dados	61
5. Instrumento para a análise dos dados.....	63

CAPÍTULO VI. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	67
1. Análise dos dados	68
2. Discussão dos dados	114
3. Conclusões	117
PARTE III: CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
BIBLIOGRAFIA	126
APÊNDICES	134
Apêndice 1 – Autorizações enviadas aos Encarregados/as de Educação.....	135
Apêndice 2 – Registos das conceções dos alunos	136
Apêndice 3 – Planificação da intervenção (Minhocas).....	141
Apêndice 4 – Cartas de planificação aula 1	149
Apêndice 5 – Estrutura do relatório aula 1	155
Apêndice 6 – <i>PowerPoint</i>	158
Apêndice 7 – Esquema síntese	159
Apêndice 8 – Ficha de trabalho	160
Apêndice 9 – Modelo para gráfico	162
Apêndice 10 – Transcrições das aulas sobre as minhocas	163
Apêndice 11 – Guião didático 1	174
Apêndice 12 – Planificação da intervenção (Feijoeiro)	185
Apêndice 13 – Cartas de planificação	190
Apêndice 14 – Estrutura do relatório aula 2	194
Apêndice 15 – Ficha de trabalho	197
Apêndice 16 – Transcrições das aulas sobre o feijoeiro.....	197
Apêndice 17 – Guião Didático 2	201

Lista de abreviaturas

1. AE - Aprendizagens Essenciais
2. ARA - antecipação do reforço das aprendizagens
3. CEB – Ciclo do Ensino Básico
4. CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).
5. DL - Decreto-Lei
6. EEC - Ensino Experimental das Ciências
7. EPE - Educação Pré-Escolar
8. ESEC - Escola Superior de Educação de Coimbra
9. GCR - Grupo Colaborativo de Reflexão
10. GOP - Grupo de Observação Participante
11. NEE - Necessidades Educativas Específicas
12. ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
13. PASEO - Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória
14. PE - Professora Estagiária
15. PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos
16. RTP - Relatório Técnico ou Pedagógico
17. STEM - Science, Technology, Engineering and Mathematics
18. TE - Trabalho Experimental

Lista de figuras

FIGURA 1	14
FIGURA 2	15
FIGURA 3	15
FIGURA 4	16
FIGURA 5	17
FIGURA 6	70
FIGURA 7	70
FIGURA 8	70
FIGURA 9	71
FIGURA 10	71
FIGURA 11	71
FIGURA 12	74
FIGURA 13	74
FIGURA 14	75
FIGURA 15	76
FIGURA 16	76
FIGURA 17	77
FIGURA 18	78
FIGURA 19	78
FIGURA 20	80
FIGURA 21	81
FIGURA 22	81
FIGURA 23	82
FIGURA 24	84
FIGURA 25	85
FIGURA 26	85
FIGURA 27	85
FIGURA 28	86
FIGURA 29	87
FIGURA 30	88
FIGURA 31	89

FIGURA 32	90
FIGURA 33	91
FIGURA 34	91
FIGURA 35	92
FIGURA 36	96
FIGURA 37	96
FIGURA 38	106
FIGURA 39	107
FIGURA 40	108
FIGURA 41	109
FIGURA 42	109
FIGURA 43	110
FIGURA 44	111
FIGURA 45	111
FIGURA 46	136
FIGURA 47	136
FIGURA 48	136
FIGURA 49	137
FIGURA 50	137
FIGURA 51	137
FIGURA 52	138
FIGURA 53	138
FIGURA 54	138
FIGURA 55	139
FIGURA 56	140

Lista de quadros

QUADRO 1	64
-----------------------	----

INTRODUÇÃO

O presente Relatório Final foi elaborado no âmbito 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 de Coimbra, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio, especialmente o artigo 11.º, que exige a realização do estágio profissional e a elaboração do relatório correspondente. O trabalho reflete o percurso nas unidades curriculares de Prática Educativa I e II, realizadas nos contextos dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico, respetivamente.

A estrutura deste relatório compreende três partes distintas. A Parte I oferece uma caracterização dos contextos (escola e turmas) e uma análise reflexiva sobre o desenvolvimento do estágio no 2.º CEB, apresentando evidências dos trabalhos realizados. A Parte II foca-se na componente investigativa, detalhando o estudo implementado desde a fundamentação teórica e metodológica até à análise dos resultados. Finalmente, a Parte III apresenta as considerações finais, realçando os principais contributos do trabalho para a prática docente e para a Educação para a Sustentabilidade.

A educação científica é fundamental para formar cidadãos/ãs que entendam o mundo, tomem decisões informadas e ajam de forma responsável diante dos desafios ambientais, sociais e tecnológicos do século XXI, é importante que a escola ofereça experiências de aprendizagem que promovam o desenvolvimento nos/as alunos/as competências dos domínios das Ciências e Matemática, bem como, a predisposição para realizar pequenas investigações desde cedo. O ensino das Ciências Naturais, particularmente quando valoriza as dimensões teórica e prática de forma integrada através de metodologias ativas, revela-se fundamental para a construção de um conhecimento sólido e significativo. Estas abordagens, ao centrarem o processo de ensino nas aprendizagens dos alunos e ao considerá-los agentes ativos capazes de pesquisar e interpretar dados, promovem uma compreensão mais profunda das relações entre os seres vivos, o ambiente e as dinâmicas CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Deste modo, fomenta-se não apenas o desenvolvimento de atitudes responsáveis face à

sustentabilidade, mas também competências transversais de autonomia e relacionamento interpessoal, frequentemente num contexto de trabalho interdisciplinar. Neste sentido, a componente investigativa deste trabalho incidiu num estudo que pretendeu dar resposta ao problema: “De que modo o Ensino Experimental das Ciências sobre a diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio, pode promover o desenvolvimento de competências em crianças do 2.º CEB?”, tendo sido orientado pelos objetivos:

1. Identificar concepções das crianças sobre a diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio;
2. Conceber, implementar e avaliar atividades experimentais sobre a diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio;
3. Identificar as competências desenvolvidas pelas crianças com a implementação do Ensino Experimental das Ciências;

Para responder ao problema de investigação, foi desenvolvido um estudo de natureza qualitativa, com traços de estudo de caso. Os resultados do estudo evidenciam que a adoção de metodologias experimentais foi determinante para que os alunos refletissem sobre as suas concepções prévias e desenvolvessem, de forma integrada, competências científicas, matemáticas, comunicacionais e ambientais. A mobilização prática de processos como a observação, a formulação de hipóteses, a recolha e análise de dados e a comunicação científica demonstrou estar em plena consonância com os desígnios das Aprendizagens Essenciais, do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e do Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade, enriquecendo significativamente o processo de ensino-aprendizagem.

Este relatório está dividido em três partes: a Parte I, descreve o contexto de estágio e apresenta uma análise reflexiva do percurso realizado pela professora estagiária no 2.º Ciclos do Ensino Básico; a Parte II, corresponde à componente investigativa, na qual se inclui o enquadramento teórico, as escolhas metodológicas, a descrição das tarefas e atividades implementadas, os

procedimentos de recolha e de análise dos dados, bem como a sua discussão e conclusões do estudo; por fim, a Parte III reúne as considerações finais, destacando as principais conclusões, as implicações pedagógicas e as sugestões para o futuro, mostrando como esta experiência contribuiu para a prática profissional.

**PARTE I: CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE REFLEXIVA DO CONTEXTO E PROCESSO
DE ESTÁGIO NO 2.º CEB**

CAPÍTULO I. CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E DO PROCESSO DE ESTÁGIO

I.1. Caracterização e Organização da Instituição

O estágio no 2.º CEB decorreu numa turma de 5.º ano, na disciplina de Ciências Naturais, e numa turma de 6.º ano, na disciplina de Matemática, numa escola de Coimbra, durante o ano letivo de 2023/2024.

A população escolar da escola onde decorreu o estágio caracterizava-se pela sua diversidade, reunindo alunos/as com residência na área de influência e outros cujos pais e/ou encarregados/as de educação trabalhavam nas proximidades. O agrupamento integra vários estabelecimentos que abrangem a Educação Pré-Escolar (EPE), o 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), o 2.º CEB e o 3.º CEB. Os/As 1443 alunos/as que frequentavam o agrupamento, estavam distribuídos pelos níveis de escolaridade da seguinte forma: 64 crianças em EPE; 632 alunos/as do 1.º CEB; 354 alunos/as do 2.º CEB; 393 alunos/as do 3.º CEB. Relativamente ao pessoal docente, existiam, no total, 180 docentes. Quanto ao pessoal técnico de apoio à ação educativa, pessoal auxiliar e administrativo, existiam 64 profissionais nestes contextos.

Ao nível das infraestruturas da escola, estas são bastante funcionais, apoiando o processo educativo e as atividades extracurriculares. A escola está dividida em diversos blocos de salas de aula. As salas de aula são espaçosas e equipadas com recursos multimédia, como quadros interativos e projetores, facilitando o uso de metodologias de ensino atuais. A escola também conta com laboratórios de ciências e informática, onde os alunos têm a oportunidade de realizar atividades práticas, incentivando a aprendizagem ativa. A biblioteca é um recurso importante, oferecendo uma vasta gama de livros, revistas e acesso a conteúdos digitais para apoio ao estudo. Para além disso, as instalações desportivas incluem um ginásio coberto e campos ao ar livre, utilizados para aulas de educação física e competições. A escola oferece ainda um refeitório para as refeições diárias dos/as alunos/as, além de um bar escolar que disponibiliza lanches e bebidas. O auditório, equipado para apresentações e eventos escolares, promove o desenvolvimento cultural e social dos/as alunos/as. Por fim, a escola dispõe de áreas de recreio ao

ar livre e espaços verdes, proporcionando aos/às alunos/as locais para relaxamento e convívio. Estas infraestruturas refletem o compromisso da escola com um ambiente educativo inclusivo e adequado às exigências atuais.

O ambiente escolar é caracterizado por uma atmosfera acolhedora. Há um forte senso de comunidade entre alunos/as, professores e funcionários, promovendo um ambiente de respeito e colaboração. A escola valoriza a diversidade e a inclusão, criando um espaço onde todos/as se sentem apoiados/as e motivados/as a crescer, tanto academicamente quanto pessoalmente. Nos corredores e áreas de convívio, há uma sensação de dinamismo, com os/as alunos/as interagindo e participando ativamente nas várias atividades escolares. As aulas são conduzidas num ambiente de concentração e empenho, mas com abertura para o diálogo e troca de ideias. No geral, existe um ambiente de incentivo ao desenvolvimento das capacidades individuais, com um equilíbrio entre rigor académico e a promoção de um ambiente descontraído.

I.2. Caracterização das Turmas de Estágio e Organização do Trabalho Pedagógico

A turma do 5.º ano de escolaridade era constituída por 20 alunos/as, sendo 8 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 9 e 11 anos. Apenas um/a aluno/a apresenta retenção, tendo assim, 12 anos de idade. Estão presentes 3 nacionalidades diferentes na turma: portuguesa, brasileira e angolana.

Existem, na turma, 5 alunos/as que apresentam medidas universais e 2 alunos/as com medidas universais e seletivas, uma vez que possuem limitações cognitivas, ARA (antecipação do reforço das aprendizagens), adaptações curriculares não significativas e adaptações do processo de avaliação. Estes/as alunos/as embora apresentem um bom comportamento, possuem défice de atenção e beneficiam de medidas seletivas de acordo com o DL n.º 54/2018. Três dos/as alunos/as são seguidos pelo/a psicólogo/a escolar sendo que um/a deles beneficia de terapia da fala. Um/a dos/as alunos/as tem problemas auditivos e 9 problemas visuais.

Na turma, um/a dos/as alunos/as encontrava-se institucionalizado/a, sendo assim, representado/a por uma tutora. Na turma evidenciavam-se várias dificuldades, nomeadamente, na expressão e compreensão oral e escrita, no raciocínio lógico matemático, ao nível da atenção/concentração, autonomia, motricidade/destreza motora, aquisição de conhecimento, interpretação de gráficos/imagens, participação na aula, capacidade de trabalhar na aula, pesquisa, seleção, organização de informação, capacidade de questionar e resolver problemas, bem como no desenvolvimento de hábitos e métodos de estudo. As características referidas anteriormente bem como os diferentes ritmos de aprendizagem, eram atenuados com a dedicação e apoio necessário garantido pelos/as docentes.

A sala onde decorriam as aulas de Ciências Naturais era grande e com mesas e cadeiras suficientes para a turma. Tinha também um computador, um projetor, um quadro branco e um quadro de giz. Tinha ainda um lavatório, que era bastante

útil nas aulas práticas. Com a falta de iluminação natural na sala, havia a necessidade de recorrer à iluminação artificial.

A turma do 6.º ano de escolaridade era constituída por 21 aluno/as, sendo 15 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e 13 anos. Estavam presentes na turma 2 alunos/as com nacionalidades diferentes: portuguesa e brasileira e alguns/mas aluno/as careciam de necessidades específicas, em particular, 2 alunos/as apresentavam RTP (Relatório Técnico ou Pedagógico) e possuíam uma incapacidade intelectual. Embora apresentassem um bom comportamento, revelavam défice de atenção e beneficiavam de medidas seletivas, de acordo com o DL n.º54/2018. Existia ainda um aluno com NEE e RTP que não frequentava a disciplina de Matemática. Apenas um aluno apresentava retenção, tendo assim, 13 anos de idade.

O nível sociocultural dos/as alunos/as era médio, dado que as habilitações literárias dos pais variava entre o ensino secundário e o mestrado.

De forma geral, a turma era heterogénea, apresentava um comportamento de nível bom, com alunos/as maioritariamente pontuais e assíduos, embora muito comunicadores entre si, tendo, assim, uma certa dificuldade em cumprir as regras de comunicação na sala de aula. O Plano Curricular de Turma apontava como principais dificuldades: raciocínio lógico matemático; atenção/concentração; interpretação de gráficos/imagens; pesquisa, seleção, organização e informação; hábitos e métodos de estudo; diferentes ritmos de aprendizagem.

As salas onde decorriam as aulas de Matemática eram grandes e com mesas e cadeiras suficientes para a turma, todas em bom estado. Tinham também um computador, um projetor, um quadro branco e um quadro de giz. Um aspeto negativo da sala era a falta de iluminação natural, acabando sempre por recorrer à iluminação artificial.

I.3. A Intervenção Pedagógica na Turma-Alvo (5.º Ano)

A presente secção foca-se especificamente no trabalho desenvolvido com a turma do 5.º ano, uma vez que foi esta a turma-alvo onde foi implementada a intervenção pedagógica central deste relatório.

O estágio em 2.º CEB teve início em novembro de 2023 e termo em junho de 2024, perfazendo um total 300 horas de prática letiva distribuídas por cinco dias da semana (de segunda-feira a sexta-feira). O grupo de estágio era composto por três Estagiárias, pelas Professoras Cooperantes (Titulares de Turma) e pelas Professoras Orientadoras de Prática Educativa da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC).

O estágio dividiu-se em três fases distintas: numa primeira fase, a observação do contexto educativo e de aulas lecionadas pela Professora Titular; de seguida, a leção de aulas, que envolveram, antecipadamente, as planificações; e, por fim, a reflexão, quer de momentos antes, durante e após a implementação de aulas.

Durante o estágio, as aulas lecionadas pela professora estagiária, ao 5.º ano do 2.º CEB, envolveram conteúdos programáticos de Ciências Naturais. Na disciplina de Ciências Naturais foram abordados os seguintes temas: A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres (distinguir água própria para consumo (potável e mineral) de água imprópria para consumo, analisando questões problemáticas locais, regionais ou nacionais; discutir a importância da gestão sustentável da água ao nível da sua utilização, exploração e proteção, com exemplos locais, regionais, nacionais ou globais.); Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio (Relacionar as características forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção de diferentes animais com o meio onde vivem; Relacionar os regimes alimentares de alguns animais com o respetivo habitat, valorizando saberes de outras disciplinas; Distinguir animais ovíparos de ovovivíparos e de vivíparos; Interpretar informação sobre animais que passam por metamorfoses completas durante o seu desenvolvimento; Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos

animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura; Interpretar a influência da água, da luz e da temperatura no desenvolvimento das plantas).

Durante o decorrer do estágio, a professora estagiária (PE) teve a oportunidade de desenvolver na turma de Estágio diversas atividades, apoiadas em diferentes recursos, com o objetivo de introduzir ou consolidar aprendizagens. A seguir, são apresentados alguns exemplos dessas atividades:

Compromisso Azul: Juntos pela Economia de Água

Após abordar os conteúdos relacionados com os tipos de água e as suas características, e dos/as alunos/as terem visualizado um vídeo sobre quais as melhores formas de economizar a água, a PE desafiou-os a criarem um compromisso com eles/as próprios/as, juntamente com a sua família, para poupar água até ao fim do ano letivo. Para isso, os/as alunos/as teriam de ilustrar numa cartolina fornecida pela PE, qual o seu compromisso. Posteriormente, esses compromissos foram afixados na sala de aula, para que os/as alunos/as se confrontassem diariamente com o mesmo (Figura 1).

Figura 1

Alguns exemplos de compromisso dos/as alunos/as



Visita de estudo ao Exploratório

Esta atividade foi desenvolvida no Dia do Agrupamento, sendo que cada ano de escolaridade tinha uma visita de estudo diferente adequada ao currículo. No caso da turma do 5.º ano, estes visitaram o Exploratório de Coimbra para ficar a conhecer melhor o projeto “Sair da casca”, que estava bastante interligado com os conteúdos abordados no momento. Este projeto pretendia mostrar ao vivo o processo de nascimento dos pintos, permitindo uma vivência emotiva de um dos fenómenos mais extraordinários da natureza: nascer! (Figuras 2 e 3) Para além deste projeto, os/as alunos/as ainda puderam ver a exposição temporária: Viral - Uma exposição contagiante (Figura 4). Esta exposição incidia sobre o poder da Ciência, as múltiplas facetas do contágio e o seu impacto nas nossas vidas. Através de 24 módulos interativos, foi possível descobrir a resposta a perguntas como: O que é o contágio? Como controlar uma pandemia? Porque é tão importante lavar as mãos?, entre outras. As crianças puderam ainda saber como contagiar uma multidão com o seu ritmo de dança, ficando também a saber que há bocejos e gargalhadas que nos contagiam a todos. Os visitantes podiam atrever-se a capturar um *gang* de bactérias e vírus de ar inocente e ficar a conhecer o maior agente de contágio do mundo...

Figura 2

Alunos/as com os pintainhos



Figura 3

Pintainhos na maternidade



Figura 4

Alunos/as a explorar livremente a exposição VIRAL!



Comemoração do 25 de abril

Esta atividade foi dinamizada pela escola para a comemoração do 25 de abril, tendo todos/as os/as alunos/as realizado um cravo e, posteriormente, no dia 24 de abril, colocaram-no num jardim que a escola tinha criado para o propósito, denominando-se “Jardim da Liberdade” (Figura 5).

Figura 5

"Placa indicativa do "Jardim da Liberdade"



**CAPÍTULO II. ANÁLISE REFLEXIVA DO CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO EM
2.º CEB**

O estágio curricular realizado no 2.º CEB, como parte integrante do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, constituiu uma experiência fundamental para a formação da PE como futura professora. No decorrer do estágio, a PE teve a oportunidade de acompanhar uma turma de 5.º ano, no âmbito da disciplina de Ciências Naturais, na qual foi realizada a intervenção que integra este relatório, e uma turma de 6.º ano, no âmbito da disciplina de Matemática.

Esta reflexão crítica tem como objetivo analisar as diversas dimensões desta experiência, avaliando os desafios enfrentados, as estratégias pedagógicas utilizadas, o desenvolvimento profissional alcançado e as implicações para a prática docente futura.

O estágio iniciou-se com uma fase de observação das práticas implementadas pela professora cooperante nas aulas, das características da turma e sua dinâmica, entre outros. Inicialmente, foram calendarizadas as aulas que cada uma das professoras estagiárias iria lecionar, permitindo que as mesmas se dedicassem à elaboração de planos de aula detalhados, familiarização com o currículo e compreensão das necessidades específicas dos/as alunos/as. Durante esta fase, ficou evidente a importância de um planeamento minucioso das aulas para assegurar que todos os objetivos de aprendizagem fossem atingidos.

Esta fase inicial de observação e análise do contexto revelou-se, portanto, determinante para orientar as decisões pedagógicas que se seguiram, permitindo que a planificação das aulas evoluísse de forma mais consciente e fundamentada. À medida que foi aprofundado o conhecimento da turma e das dinâmicas de sala de aula, tornou-se possível definir estratégias mais adequadas, selecionar recursos didáticos pertinentes e ajustar as práticas de ensino às necessidades específicas dos/as alunos/as. Foi neste processo progressivo de compreensão e afinação metodológica que se estruturou a fase de intervenção.

A integração de recursos didáticos variados, como tecnologias educativas e materiais manipulativos, foi pensada de forma a tornar as aulas mais dinâmicas e

envolventes para os/as alunos/as. O facto de a professora cooperante se mostrar sempre disponível para ajudar foi bastante importante na análise e implementação de diferentes abordagens pedagógicas, garantindo a escolha de metodologias de ensino sólidas e eficazes. Além disso, a necessidade de adaptar os planos de aula para atender às especificidades da turma revelou-se essencial no desenvolvimento de competências para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas.

A fase de implementação revelou-se um período de aprendizagem significativo. Um dos maiores desafios foi a gestão da sala de aula, especialmente no que diz respeito ao envolvimento dos/as alunos/as e ao tempo estipulado para cada tarefa. A aplicação de estratégias de ensino diferenciadas, como trabalhos em grupo, resolução de problemas em contexto real e utilização de jogos, mostrou-se eficaz para aumentar o interesse e a participação dos/as alunos/as. A utilização de tecnologias, como quadros interativos e plataformas de aprendizagem *online*, foi particularmente bem-sucedida. Estas ferramentas não só tornaram as aulas mais interativas, mas também facilitaram a individualização do ensino, permitindo atender melhor às necessidades de alunos/as com diferentes níveis de capacidade.

A avaliação contínua dos/as alunos/as foi uma componente central do estágio. A aplicação de avaliações formativas, como *quizz's*, atividades práticas e questões aulas, permitiu monitorizar o progresso dos/as alunos/as e ajustar as estratégias de ensino conforme necessário. A análise dos resultados dessas avaliações revelou áreas de dificuldade comuns. Este *feedback* foi essencial para reformular as abordagens pedagógicas e selecionar métodos de ensino mais eficazes.

A diversidade de habilidades e níveis de conhecimento entre os/as alunos/as foi um dos principais desafios. Para superar esta heterogeneidade, foi necessário desenvolver materiais de apoio diferenciados e promover atividades que incentivassem a colaboração entre pares. Estratégias, como a tutoria entre

colegas, onde alunos/as com menos dificuldades ajudavam os que necessitavam de mais ajuda, foram implementadas com sucesso, através do trabalho em grupo. Outro desafio vivenciado pela professora estagiária foram as dificuldades dos/as alunos/as face à disciplina de Matemática. Para contornar esta questão, foi crucial criar um ambiente de aprendizagem positivo e motivador, destacando a relevância da Matemática em situações do dia a dia e utilizando exemplos concretos para ilustrar conceitos abstratos. A introdução de projetos baseados em problemas reais ajudou a aumentar o interesse dos/as alunos/as, mostrando-lhes a aplicabilidade prática dos conceitos.

O estágio proporcionou um crescimento profissional substancial à PE. A experiência prática permitiu desenvolver competências pedagógicas, como a capacidade de adaptar o ensino às necessidades dos/as alunos/as, a implementação de estratégias de gestão de sala de aula eficazes e ainda o trabalho sob pressão e o imprevisto em algumas situações. Além disso, a interação constante com as colegas estagiárias e professora cooperante ofereceu valiosas perspetivas sobre práticas de ensino bem-sucedidas e áreas de melhoria.

A reflexão crítica sobre as próprias práticas de ensino, promovida ao longo do estágio, foi fundamental para o desenvolvimento de uma abordagem pedagógica mais consciente e intencional. Este processo reflexivo permitiu identificar pontos fortes e aspetos que exigiam desenvolvimento, contribuindo para a melhoria contínua da prática enquanto estagiária e futura docente, através do aperfeiçoamento progressivo das estratégias de ensino, da gestão da aula e da forma de interagir com os/as alunos/as. As observações e *feedbacks* da professora cooperante revelaram-se especialmente valiosos, oferecendo orientações concretas e sugestões práticas que sustentaram esse processo de evolução e consolidaram uma postura profissional mais segura, crítica e informada.

A experiência do estágio trouxe inúmeras lições que influenciarão a prática da PE como futura docente. A importância do planeamento detalhado e da flexibilidade no ensino foi uma das principais lições aprendidas. A capacidade de adaptar as

estratégias de ensino conforme necessário para atender às necessidades dos/as alunos/as, será uma prática constante no futuro da PE. Além disso, a experiência do estágio destacou a importância de criar um ambiente de aprendizagem positivo e inclusivo, onde todos/as os/as alunos/as se sintam valorizados/as e motivados/as a participar. O uso de tecnologias educativas e outros recursos didáticos inovadores continuará a ser uma prioridade no percurso profissional da PE na preparação de aulas mais envolventes e eficazes sob o ponto de vista do processo de ensino e de aprendizagem. A prática da avaliação contínua e do *feedback* regular será também uma constante nas práticas da futura profissional para garantir que o progresso dos/as alunos/as seja acompanhado de perto e as necessidades individuais sejam atendidas.

Concluindo, este estágio curricular foi uma experiência transformadora, proporcionando uma valiosa aprendizagem para as futuras práticas e desenvolvimento profissional. Os desafios enfrentados e as estratégias desenvolvidas durante este período foram fundamentais para moldar uma abordagem pedagógica eficaz e reflexiva. A experiência de estágio vivenciada fortaleceu a paixão da PE pelo ensino e forneceu uma base sólida para uma carreira docente bem-sucedida, comprometida com a melhoria contínua e a excelência educacional. As lições aprendidas e as competências adquiridas durante o estágio serão fundamentais para enfrentar os desafios futuros da profissão docente e contribuir para a formação de alunos/as críticos/os, curiosos/as e bem preparados/as.

PARTE II: COMPONENTE INVESTIGATIVA

CAPÍTULO III. RELEVÂNCIA DO ESTUDO

1. Motivação e formulação do problema de investigação

O estudo que se apresenta assume particular pertinência no contexto do ensino das Ciências no 2.º CEB, tendo por base necessidades identificadas no Relatório do Estudo de Diagnóstico das Aprendizagens (IAVE, 2021). A promoção de práticas de trabalho experimental constitui um desafio central para as escolas portuguesas, especialmente num momento em que se reconhece a importância de desenvolver, desde cedo, competências essenciais ao século XXI, tais como, pensamento crítico e autonomia investigativa promotoras das literacias (científica, matemática, ...). De acordo com as Aprendizagens Essenciais (AE) (ME, 2022), a disciplina de Ciências Naturais, no 5.º ano de escolaridade, deve promover dinâmicas que valorizem o trabalho prático, integrando os domínios teóricos no processo de ensino e aprendizagem das diversas temáticas. O trabalho prático pode ser promovido por meio da "implementação de investigações práticas, baseadas na observação sistemática, na modelação e no trabalho laboratorial/experimental, para dar resposta a problemas relacionados com os materiais terrestres, diversidade de seres vivos e suas interações com o meio." (ME, 2018, p. 4), no qual os/as alunos/as têm um papel ativo na construção do seu conhecimento. Assim, a pertinência deste trabalho está relacionada, por um lado, com dificuldades que os/s alunos/as revelam no domínio do processo científico e, por outro, com constrangimentos estruturais que condicionam a regular implementação do Ensino Experimental das Ciências. É neste ponto de convergência — entre necessidades educativas e desafios concretos do quotidiano escolar — que o presente estudo se posiciona.

A relevância deste estudo torna-se ainda mais evidente quando analisamos os resultados do Estudo Diagnóstico das Aprendizagens (IAVE, 2021), aplicado aos/às alunos/as do 6.º ano de escolaridade. Os dados referidos no estudo indicam fragilidades consistentes em áreas essenciais do trabalho científico: no domínio das explicações científicas, da análise e interpretação de dados e do processo científico essenciais para a promoção das literacias (científica e matemática).

Segundo o referido estudo, os/as alunos/as do 6.º ano apresentam um desempenho mais sólido na área das Explicações Científicas, com taxas de sucesso que atingem os 58,6%, quando utilizam frases curtas sobre temas quotidianos. No entanto, esta capacidade diminui para os 27,9% quando é necessário formular hipóteses explicativas e de previsão para fenómenos complexos, que envolvem uma análise e interpretação de atividades experimentais.

Na Análise e Interpretação de Dados, os resultados das taxas de sucesso variam entre 22,1% e 53,4%. Os/As alunos/as conseguem validar conclusões em temas familiares, mas sentem grandes dificuldades em selecionar informação científica, em interpretar dados de pesquisas científicas e ainda em distinguir a informação essencial da acessória em textos (41,9%).

No domínio do Processo Científico, aquele em que os/as alunos/as revelam as maiores dificuldades, os dados tornam ainda mais evidente a pertinência deste estudo. Apesar de conseguirem identificar variáveis de estudo com alguma facilidade (69,4%), apresentam fragilidades muito claras no desenho e na compreensão de atividades experimentais simples (26,8%) e na distinção entre questões científicas e não científicas (23,3%), bem como, na avaliação de formas de explorar um problema, identificando as suas limitações. Este dado é particularmente significativo para o presente trabalho, uma vez que grande parte das dificuldades identificadas pelo IAVE (2021) corresponde, a competências que podem ser desenvolvidas por meio da estrutura de planificação de uma atividade experimental, que envolve, a definição, controle e manipulação de variáveis e análise estruturada de dados — elementos centrais das atividades realizadas neste estudo.

A pertinência do estudo reforça-se ainda mais quando se consideram as condições reais das escolas portuguesas. O trabalho de Rodrigues et al. (2018) mostra que muitos espaços laboratoriais dos 1.º e do 2.º CEB são insuficientemente equipados, pouco funcionais ou inadequados à realização regular de práticas experimentais, o que limita a participação ativa dos/as alunos/as e dificulta o

desenvolvimento de competências científicas essenciais. A falta de materiais, a escassez de recursos para trabalho de grupos em simultâneo e a pouca flexibilidade dos espaços dificultam a implementação de trabalho prático e de investigações experimentais sistemáticas e sustentadas (Rodrigues et al., 2018).

Neste cenário, o Ensino Experimental das Ciências pode desempenhar um papel decisivo na promoção do trabalho experimental no 2.º CEB. Nesta fase, os/as alunos/as encontram-se num momento de transição crucial: deixam de trabalhar apenas com observações simples e passam a construir raciocínios mais complexos, que envolvem, por exemplo, formular hipóteses, manipular variáveis, interpretar dados e retirar conclusões. Por isso, é precisamente nesta etapa que a implementação de atividades experimentais pode prevenir lacunas que se tornam mais evidentes nos anos seguintes, promovendo aprendizagens duradouras e desenvolvendo competências alinhadas com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), como o pensamento crítico, a comunicação científica, a capacidade de resolver problemas e a tomada de decisões fundamentadas.

Assim, ao promover atividades experimentais, baseadas em planificações estruturadas, definição e controlo de variáveis, recolha e análise de dados reais e elaboração de conclusões fundamentadas, este estudo responde às fragilidades identificadas pelo IAVE e aos constrangimentos estruturais apontados por Rodrigues et al. (2018). Este trabalho pretende mostrar ainda que é possível implementar trabalho experimental no 2.º CEB, mesmo em contextos com recursos limitados, desde que as práticas pedagógicas sejam devidamente orientadas. Tal implica uma reconfiguração da dinâmica de sala de aula, assumindo o docente um papel fundamental de orientador e mediador, crucial para fomentar um aluno mais ativo e interveniente na construção do seu próprio conhecimento. Neste sentido, o estudo pretende promover e valorizar o Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB, por meio da proposta de guiões didáticos para a exploração da temática. Desta forma, surge o problema que sustenta a

investigação: De que modo o Ensino Experimental das Ciências sobre a diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio, pode promover o desenvolvimento de competências em crianças do 2.º CEB?

2. Objetivos e questões de investigação

O presente estudo teve como principal objetivo compreender de que modo o Ensino Experimental das Ciências sobre a temática da diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio, em particular, a influência dos fatores abióticos no comportamento de alguns seres vivos, pode promover o desenvolvimento de competências em crianças do 2.º CEB. Para isso, foram delineados os seguintes objetivos específicos de investigação:

1. Identificar concepções das crianças sobre a diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio;
2. Conceber, implementar e avaliar atividades experimentais sobre a diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio;
3. Identificar as competências desenvolvidas pelas crianças com a implementação do Ensino Experimental das Ciências;

Com base nestes objetivos, a investigação foi orientada pelas seguintes questões:

1. Que concepções podem as crianças possuir sobre a diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio?
2. Que competências podem ser desenvolvidas pelos/as alunos/as com a implementação do Ensino Experimental das Ciências?
3. Pode o Ensino Experimental das Ciências, no 2.º CEB, potenciar o desenvolvimento de competências transversais a diversas áreas do saber?
4. Quais os desafios e potencialidades da implementação do Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB?

A investigação pretende, assim, avaliar o impacto do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento de competências dos/as alunos/s relativo à

diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio, assim como refletir sobre os desafios e as potencialidades da sua implementação no 2.º CEB. Espera-se que este estudo contribua para a promoção de boas práticas pedagógicas e didáticas, incentivando a adoção de abordagens inovadoras que capacitem os/as alunos/as para uma participação ativa, crítica, autónoma e responsável na sociedade.

CAPÍTULO IV. REVISÃO DA LITERATURA

IV.1. Educação em Ciências no Ensino Básico

IV.1.1. A importância do ensino de Ciências no Ensino Básico

O ensino das Ciências no Ensino Básico constitui um elemento estruturante da formação e educação das crianças, permitindo-lhes compreender o mundo natural e tecnológico de forma crítica e fundamentada de modo a promover a literacia científica e uma cidadania ativa, informada e responsável.

Como salientam Teixeira et al. (2021), a aprendizagem das Ciências deve ser entendida como um processo dinâmico de construção de conhecimento, sustentado por experiências concretas e pela exploração de problemas reais promovendo a compreensão do mundo natural e tecnológico e contribuindo para a formação de cidadãos/ãs críticos/as, informados e intervenientes na sociedade. Desde os primeiros anos de escolaridade, o contacto e investigação de situações reais desperta a curiosidade, fomenta a observação e conduz à formulação de explicações próprias sobre os fenómenos. Esta abordagem favorece o desenvolvimento cognitivo, motor, emocional e social dos/as alunos/as.

No contexto europeu, o relatório *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* (Eurydice, 2011) sublinha que a educação científica é considerada um pilar essencial das políticas educativas contemporâneas, por contribuir para a formação de cidadãos/ãs capazes de compreender e de intervir nas questões sociais e ambientais com base em evidências científicas. A Comissão Europeia destaca que a melhoria da qualidade do ensino das Ciências é uma prioridade das políticas educativas europeias, sendo fundamental para o desenvolvimento de competências de inovação e pensamento crítico (Eurydice, 2011). Neste contexto, emerge a necessidade de implementar metodologias ativas de ensino, como a investigação e a experimentação, capazes de aproximar os/as alunos/as da realidade e de consolidar aprendizagens significativas.

Na perspetiva nacional, a relevância do ensino das Ciências é também reconhecida e pelas Aprendizagens Essenciais, que enfatizam o desenvolvimento de competências científicas, como por exemplo, observação, questionamento,

comunicação e resolução de problemas. Segundo Teixeira et al. (2021), aprender Ciências implica questionar, investigar e refletir sobre os fenómenos, construindo conhecimento com base na evidência científica. A educação científica deve valorizar também a interdisciplinaridade e a reflexão sobre as implicações sociais e éticas da Ciência, alinhando-se com o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) (ME, 2017). Assim como, promover a valorização e integração da teoria e da prática no processo de ensino e aprendizagem das ciências, através da implementação de investigações práticas contextualizadas, baseadas em trabalho laboratorial/experimental, valorizando situações do dia a dia e questões de âmbito local e nacional, explorando as inter-relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (CTSA) (ME, 2018).

Baysen (2018), evidencia que o envolvimento em atividades experimentais, mesmo em contexto de formação inicial de professores, potencia benefícios cognitivos, afetivos e psicomotores. Os/As futuros/as docentes reconhecem que a prática experimental estimula a motivação e a compreensão dos alunos, permitindo-lhes valorizar a ciência como um processo ativo e significativo. Estes resultados demonstram que a educação científica, quando experienciada de forma prática e reflexiva, tem um impacto duradouro na construção do conhecimento e nas atitudes em relação à aprendizagem.

Assim, o ensino das Ciências no Ensino Básico transcende o domínio conceptual, constituindo uma via para o desenvolvimento de cidadãos/ãs informados/as, críticos/as e participativos/as. Como defendem Teixeira et al. (2021) e Eurydice (2011), a educação científica contribui para a consolidação de uma consciência social e ambiental, promovendo a compreensão das interações entre CTSA (Martins, 2020). Por meio de práticas experimentais e de metodologias investigativas, a ciência escolar torna-se um espaço de descoberta, questionamento e formação para a cidadania.

IV.1.2. Competências-chave no ensino de Ciências

O ensino das Ciências no Ensino Básico tem como finalidade o desenvolvimento de um conjunto de competências essenciais que capacitam os/as alunos/as a compreender, interpretar e intervir criticamente no mundo. Estas competências abrangem dimensões cognitivas, práticas, sociais e éticas e sustentam uma aprendizagem significativa baseada na curiosidade, na observação e na investigação.

De acordo com Teixeira et al. (2021), as competências científicas devem emergir de contextos autênticos de exploração e experimentação, que levem o/a aluno/a a questionar, formular hipóteses, testar e refletir sobre os resultados. Teixeira et al. (2021) referem, ainda, que ensinar Ciências é criar oportunidades para que os/as alunos/as pensem, ajam e comuniquem como cientistas. Esta perspetiva está em consonância com as orientações do PASEO (ME, 2017), que destaca o pensamento crítico, a criatividade, a comunicação e a colaboração como competências fundamentais para uma formação integral.

O relatório *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* (Eurydice, 2011) acrescenta que a literacia científica é considerada uma competência-chave para o século XXI, indispensável à tomada de decisões informadas e à resolução de problemas em contextos sociais, ambientais e tecnológicos. O documento salienta, ainda, que a aquisição dessas competências exige práticas pedagógicas ativas e reflexivas, nas quais o/a aluno/a assume um papel central na construção do seu conhecimento.

Também em Portugal, o documento *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (Ministério da Educação, 2001) enfatiza que o desenvolvimento das competências científicas deve ser promovido por meio de metodologias experimentais que aproximem os/as alunos/as dos processos próprios da investigação. O trabalho prático e laboratorial é considerado essencial para consolidar a observação, a manipulação de variáveis, a análise de resultados e a formulação de conclusões. Estas

capacidades, de natureza cognitiva e procedimental, são estruturantes da literacia científica e da autonomia intelectual dos/as alunos/as.

Sá et al. (2009) complementam esta visão ao propor estratégias para o desenvolvimento de competências científicas desde o 1.º CEB. Os autores defendem que o ensino experimental das Ciências estimula a curiosidade e o raciocínio, ao permitir que as crianças construam explicações com base em evidências empíricas. Segundo eles, a implementação de atividades experimentais aproxima a ciência da realidade dos/as alunos/as, favorecendo a aprendizagem ativa e o desenvolvimento do raciocínio científico (Sá et al., 2009).

De igual modo, Baysen (2018) destaca o impacto positivo das atividades experimentais na formação de competências transversais, como o trabalho em grupo, a comunicação e a responsabilidade. Dada a relevância destas competências para o desenvolvimento integral dos alunos, torna-se imperativo que os docentes em formação reconheçam o potencial destas metodologias. Nesse sentido, a autora verificou no seu estudo que as conceções dos/as futuros/as professores sobre os benefícios das atividades experimentais melhoraram significativamente decorrente da participação na formação, o que revela o papel transformador da prática científica no desenvolvimento pessoal e profissional. Assim, as competências-chave no ensino das Ciências incluem não apenas o domínio conceptual, mas também a capacidade de investigar, comunicar e agir de forma crítica e fundamentada. Estas dimensões são reforçadas pelas políticas europeias e nacionais, que convergem na promoção de uma aprendizagem ativa, contextualizada e interdisciplinar. A consolidação destas competências, por meio de metodologias experimentais e reflexivas, contribui para a formação de cidadãos/ãs capazes de compreender e enfrentar os desafios de uma sociedade em constante mudança.

IV.1.3. Orientações curriculares para o ensino de Ciências

As orientações curriculares para o ensino das Ciências refletem uma visão integrada da educação científica, que visa desenvolver, nos/as alunos/as, uma compreensão crítica e informada da realidade natural, tecnológica e social. Este enquadramento educativo valoriza a literacia científica e a formação de cidadãos/ãs capazes de agir de forma consciente e responsável perante os desafios da sociedade contemporânea.

No contexto europeu, o relatório *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* (Eurydice, 2011) estabelece que a educação científica é uma prioridade estratégica das políticas educativas, por promover competências de inovação, de resolução de problemas e de participação democrática. O documento recomenda a implementação de metodologias investigativas (*Inquiry-Based Science Education – IBSE*), que favorecem o pensamento crítico, a autonomia e a curiosidade científica. A melhoria da qualidade do ensino de Ciências é uma prioridade das políticas educativas europeias, sendo fundamental para o desenvolvimento de competências de inovação e de pensamento crítico (Eurydice, 2011).

Em Portugal, esta orientação é concretizada nos principais documentos curriculares, nomeadamente nas Aprendizagens Essenciais (ME, 2021) e no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (ME, 2017), que reconhecem o ensino das Ciências como um eixo transversal de desenvolvimento cognitivo, ético e social. Estas orientações reforçam a importância da observação, da experimentação e da resolução de problemas, enfatizando o papel do/a aluno/a como sujeito/a ativo/a na construção do seu conhecimento e na aplicação dos princípios científicos em contextos reais.

De acordo com Teixeira et al. (2021), as orientações curriculares devem também integrar as dimensões ética e ambiental da educação científica, articulando a Ciência com a sustentabilidade e a cidadania global. Os autores defendem que a educação em ciências deve promover a compreensão das relações entre o ser

humano e o meio, contribuindo para a formação de uma consciência ecológica e social. Esta perspetiva reforça a importância do Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade (ME, 2018) como componente inseparável da educação científica, preparando os/as alunos/as para a compreensão do impacto das ações humanas sobre os ecossistemas e adoção de comportamentos responsáveis.

Neste sentido, a Educação em Ciências assume um papel central na concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo valores como a responsabilidade, o respeito pela biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais. As Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais (ME, 2021) enfatizam esta dimensão, propondo que os/as alunos/as compreendam a interdependência entre os seres vivos e o ambiente e reconheçam a importância da preservação do equilíbrio ecológico.

A concretização destas orientações é evidente em propostas práticas, como as de Sá et al. (2009), que sugerem atividades experimentais que articulam a Ciência com a observação do meio e com a reflexão ambiental. Os autores destacam que a investigação e a experimentação são meios eficazes para desenvolver competências científicas e atitudes sustentáveis, ao aproximar a Ciência da realidade dos/as alunos/as, favorecendo a aprendizagem ativa e o desenvolvimento do raciocínio científico.

Assim, as orientações curriculares para o ensino das Ciências em Portugal e na Europa convergem numa visão de educação científica que integra o conhecimento, a investigação e a sustentabilidade. O ensino experimental das ciências assume-se como uma via essencial para o desenvolvimento de competências científicas e ecológicas, formando cidadãos críticos, participativos e conscientes do seu papel na construção de um futuro sustentável.

IV.2. O Ensino Experimental das Ciências

IV.2.1. Definição e características do Ensino Experimental das Ciências

O Ensino Experimental das Ciências constitui uma abordagem pedagógica essencial para a promoção da literacia científica e para o desenvolvimento de competências cognitivas, procedimentais e sociais. Diferencia-se do ensino expositivo tradicional por privilegiar a investigação, a experimentação e o envolvimento ativo dos/as alunos/as na construção do conhecimento. Nesta dinâmica, o/a aluno/a assume o protagonismo da sua aprendizagem, enquanto o/a docente desempenha um papel fundamental de orientador/a e mediador/a das práticas, permitindo aos discentes compreender os fenómenos naturais não apenas pela observação, mas pela análise crítica de evidências (Martins et al., 2007).

No entanto, para caracterizar rigorosamente esta abordagem, é imperativo clarificar a terminologia associada às atividades práticas, frequentemente utilizada de forma indiscriminada. Com base em Dourado (2001) e no documento orientador (Re)Pensar o Ensino das Ciências (ME, 2001), o conceito mais abrangente é o de trabalho prático, que engloba toda e qualquer atividade que envolva o aluno ativamente nos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor. O trabalho laboratorial e o trabalho de campo são modalidades deste trabalho prático, distinguindo-se essencialmente pelo local onde ocorrem (em ambiente controlado de laboratório ou no exterior, respetivamente).

Contudo, a modalidade central para o presente estudo é o Trabalho Experimental (TE). Conforme sublinham Dourado (2001) e Martins et al. (2007), o TE distingue-se das restantes atividades práticas por envolver necessariamente uma intencionalidade investigativa que implica o controlo e a manipulação de variáveis. No TE, o aluno não se limita a seguir um protocolo; é desafiado a isolar variáveis para testar hipóteses e estudar relações de causa-efeito, o que exige um nível de envolvimento cognitivo e de raciocínio hipotético-dedutivo substancialmente mais elevado.

Para apoiar a implementação desta abordagem investigativa e estruturar as etapas do trabalho experimental em sala de aula, o Programa de Ensino Experimental das Ciências propõe a utilização de ferramentas específicas, destacando-se o Modelo da Carta de Planificação da Atividade Experimental. Este instrumento desempenha um papel central, constituindo-se como um guião estruturante que orienta todo o processo. O modelo adotado, baseado na proposta de Goldsworthy e Feasey (1997) e validado em contextos educativos nacionais (Martins & Veiga, 2001), organiza de forma clara os elementos essenciais de uma investigação, orientando os/as alunos/as na explicitação das principais decisões: identificar a variável independente a manipular, definir a variável dependente a medir, determinar as variáveis a controlar, formular previsões justificadas, decidir o modo de registo de dados (ex: tabelas ou gráficos) e selecionar o equipamento. A elaboração desta carta revela-se, assim, uma ferramenta pedagógica fundamental, não só para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento científico, mas também para que o docente compreenda as conceções prévias das crianças, a forma como interpretam a questão-problema e as suas hipóteses explicativas.

Teixeira et al. (2021) acrescentam que o ensino experimental das ciências é uma via privilegiada para o desenvolvimento do pensamento científico e crítico, uma vez que desafia os/as alunos/as a questionar, investigar e comunicar os seus resultados de forma fundamentada. Para os autores, a experimentação representa um processo de descoberta que estimula a curiosidade e a autonomia, favorecendo a compreensão da natureza da Ciência e o papel do erro como parte integrante da aprendizagem.

No contexto nacional, Sá et al. (2009) descrevem o ensino experimental como uma metodologia que alia a ação à reflexão, promovendo a aprendizagem ativa por meio da observação, da manipulação e da discussão dos resultados. Os autores salientam que a realização de atividades experimentais simples e contextualizadas permite aproximar a Ciência da realidade dos/as alunos/as, favorecendo a

aprendizagem ativa e o desenvolvimento do raciocínio científico. Assim, o ensino experimental das Ciências é visto como uma estratégia eficaz para estimular o interesse dos/as alunos/as e consolidar a compreensão dos conceitos científicos. Baysen (2018) corrobora esta visão ao demonstrar que o envolvimento em experiências práticas potencia não apenas as aprendizagens conceptuais, mas também as dimensões afetivas e psicomotoras. A autora verificou que, após participarem em atividades experimentais, os/as futuros/as professores reconheceram nelas um meio eficaz para desenvolver o pensamento crítico e o gosto pela Ciência.

Desta forma, o Ensino Experimental das Ciências caracteriza-se por: colocar o/a aluno/a como agente ativo do processo de aprendizagem; promover a formulação de hipóteses, a experimentação e a reflexão sobre os resultados; integrar o erro e o questionamento como etapas naturais da descoberta; fomentar a curiosidade, a autonomia e a colaboração; e articular teoria e prática de modo a construir conhecimento significativo.

Em síntese, o Ensino Experimental das Ciências representa uma metodologia de elevado potencial educativo, pois promove o desenvolvimento de competências científicas e de atitudes investigativas, indispensáveis à formação de cidadãos/ãs críticos/as, informados/as e capazes de compreender a relevância da Ciência na sociedade contemporânea.

IV.2.2. Métodos e abordagens do ensino experimental

O Ensino Experimental das Ciências privilegia o questionamento, a ação, a observação e a reflexão, permitindo ao/à aluno/a construir o seu próprio conhecimento com base em experiências diretas e contextualizadas. Estas abordagens assentam em princípios do construtivismo e da aprendizagem pela descoberta, colocando o/a aluno/a no papel de investigador e o/a professor/a como mediador/a do processo.

De acordo com o Ministério da Educação (ME) (2021), as atividades experimentais devem promover o desenvolvimento de competências científicas através da observação, da formulação de hipóteses e da experimentação. Este documento distingue várias modalidades de trabalho prático — o laboratorial, o de campo e o experimental —, salientando que todas contribuem para a aprendizagem ativa, desde que o/a aluno/a participe ativamente na recolha, na análise e na interpretação de dados.

Sá et al. (2009) propõem uma metodologia que parte da curiosidade e da problematização de situações do quotidiano, conduzindo o/a aluno/a a questionar e investigar fenómenos por meio de experiências simples. Este modelo de ensino baseia-se na investigação orientada (*Inquiry-based Learning*), em que o/a professor/a cria contextos de exploração e apoia os/as alunos/as na formulação de questões, na planificação da experimentação e na discussão dos resultados.

No mesmo sentido, Teixeira et al. (2021) defendem que as abordagens experimentais devem favorecer o desenvolvimento do pensamento científico e crítico, estimulando a autonomia e a tomada de decisões fundamentadas. Os autores referem que o papel do/a professor/a é essencialmente o de facilitador, criando condições para que os/as alunos/as testem as suas hipóteses e aprendam com os resultados, inclusive com os erros. Esta perspetiva reconhece a importância da experimentação como processo de descoberta, e não apenas como verificação de teorias prévias.

A nível europeu, o relatório *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* (Eurydice, 2011) destaca também o modelo de *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) como referência metodológica para o ensino experimental. Este modelo propõe que a aprendizagem decorra de um ciclo de investigação que inclui observação, formulação de questões, planificação, experimentação, análise de resultados e comunicação. O IBSE tem sido amplamente promovido nos currículos europeus por demonstrar eficácia na

motivação dos/as alunos/as e no desenvolvimento de competências cognitivas e sociais.

Baysen (2018) reforça esta visão ao demonstrar que a participação dos/as alunos/as em atividades experimentais estruturadas e em etapas de investigação promove o envolvimento afetivo, a colaboração e o desenvolvimento de competências psicomotoras. Embora o estudo se centre em professores em formação, as conclusões indicam que a abordagem experimental contribui para a valorização do trabalho cooperativo e da responsabilidade individual, princípios que também se aplicam ao contexto escolar.

O Ensino Experimental das Ciências implica, assim, a adoção de metodologias diversificadas que podem assumir diferentes graus de orientação, desde a investigação aberta, em que os/as alunos/as definem as suas próprias questões e métodos, até à investigação guiada, em que o/a professor/a estrutura o problema e acompanha o processo. Independentemente do grau de orientação, o elemento central é a participação ativa dos/as alunos/as e a articulação entre teoria e prática, promovendo uma aprendizagem significativa e crítica.

Estas metodologias, quando integradas de forma intencional no currículo, contribuem para a construção de uma cultura científica que valoriza o questionamento, a evidência e a responsabilidade, em consonância com as orientações curriculares nacionais e europeias.

IV.2.3. Potencialidades do Ensino Experimental das Ciências nas aprendizagens

O Ensino Experimental das Ciências constitui uma via pedagógica privilegiada para o desenvolvimento integral dos/as alunos/as, uma vez que estimula aprendizagens que ultrapassam o domínio conceptual e se estendem aos planos procedimental, social e ético. A sua principal potencialidade reside na criação de experiências que transformam o conhecimento em ação, ligando a Ciência à vida quotidiana. Neste sentido, Oliveira (2010) sublinha que as atividades experimentais, através das suas diversas abordagens, oferecem contribuições

essenciais para a prática docente, reunindo elementos fundamentais para promover aprendizagens com significado.

O Ensino Experimental das Ciências representa uma forma de pensar e de fazer Ciência. O Ministério da Educação (2001) destaca que o envolvimento dos/as alunos/as em situações experimentais permite compreender o valor da evidência, da observação rigorosa e da verificação. Esta abordagem ajuda-os/as a desenvolver hábitos de pensamento analítico e fundamentado, essenciais para interpretar informação e tomar decisões.

Segundo Sá et al. (2009), as atividades experimentais favorecem a motivação e a persistência dos/as alunos/as e, ao mesmo tempo, incentivam a curiosidade e o raciocínio lógico. O carácter exploratório destas atividades aproxima o ensino das Ciências das experiências reais e das questões do quotidiano, estimulando o gosto por aprender e o desejo de compreender o mundo que os/as rodeia. Esta dimensão motivacional constitui uma das principais vantagens do ensino experimental, pois o envolvimento ativo dos/as alunos/as conduz à consolidação de aprendizagens mais duradouras e transferíveis.

Para Teixeira et al. (2021), o potencial do ensino experimental não se limita ao domínio cognitivo. O trabalho experimental favorece o desenvolvimento de atitudes e valores, como a responsabilidade, a colaboração e o respeito pelo Ambiente. A observação e a experimentação incentivam a consciência ecológica e a reflexão sobre o papel da Ciência na sustentabilidade, aproximando os/as alunos/as de uma visão ética e humanista do conhecimento científico.

Por sua vez, Baysen (2018) demonstra que as atividades experimentais geram ganhos significativos nos domínios afetivo e psicomotor, promovendo a confiança e a autonomia. Os/As alunos/as desenvolvem não só competências técnicas — como manipular instrumentos e realizar medições —, mas também competências sociais, através do diálogo e da cooperação durante o processo de investigação. A autora observa que estas dimensões complementares potenciam a aprendizagem de conceitos, consolidando o entendimento por meio da ação.

De acordo com o relatório *Eurydice* (2011), o ensino experimental potencia igualmente a criatividade e o pensamento inovador, ao desafiar os/as alunos/as a encontrar soluções próprias para os problemas. Este tipo de aprendizagem estimula o raciocínio crítico e a capacidade de transferir conhecimentos científicos para novos contextos. O documento sublinha que, quando a experimentação é planeada de forma estruturada, contribui para a inclusão e para a igualdade de oportunidades, permitindo que todos/as os/as alunos/as aprendam a partir da experiência e da reflexão.

É importante salientar que, embora a literatura aponte limitações na implementação do trabalho prático, como referem Oliveira e Bonito (2023) numa revisão recente, as vantagens desta abordagem são amplamente reconhecidas quando a prática é bem conduzida. Assim, as potencialidades do ensino experimental podem ser sistematizadas em quatro dimensões principais:

- Cognitiva – Promove a compreensão profunda dos fenómenos, a aplicação de conceitos e o raciocínio científico;
- Procedimental – Desenvolve competências de observação, planificação, recolha e interpretação de dados, essenciais ao método científico;
- Socioafetiva – Estimula a motivação, a curiosidade e o trabalho cooperativo, reforçando a autonomia e a autoconfiança;
- Ética e ambiental – Fomenta a responsabilidade, o respeito pelo ambiente e a consciência sobre o impacto da ciência na sociedade.

Estas dimensões interligam-se na formação de alunos/as mais críticos/as, criativos/as e conscientes, preparados para compreender e enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. O ensino experimental, ao permitir “aprender fazendo”, transforma a sala de aula num espaço de descoberta e reflexão, onde o erro se converte em oportunidade e a curiosidade se torna motor do conhecimento

IV.2.4. Limitações e desafios do Ensino Experimental das Ciências

Apesar do consenso quanto ao valor pedagógico do Ensino Experimental das Ciências, a sua aplicação em contexto escolar continua a enfrentar diversas limitações e desafios. Estes obstáculos decorrem tanto de fatores estruturais — como a escassez de recursos e o tempo letivo reduzido — como de fatores pedagógicos e formativos, relacionados com a preparação dos/as docentes e as conceções de ensino e aprendizagem que ainda persistem.

O documento *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (ME, 2001) identifica uma das principais dificuldades na implementação do ensino experimental: a tendência para transformar as atividades práticas em exercícios de mera verificação. Quando as experiências são conduzidas de forma prescritiva, com resultados previamente definidos, perdem o seu carácter investigativo e deixam de promover o desenvolvimento do pensamento científico. O desafio, portanto, reside em transformar o trabalho prático em trabalho verdadeiramente experimental, centrado na exploração, no erro e na descoberta.

Outro obstáculo relevante prende-se à falta de condições materiais e logísticas nas escolas. Segundo Sá et al. (2009), a ausência de espaços adequados, de materiais e de tempo curricular suficiente, limita a frequência e a qualidade das atividades experimentais. Estas restrições dificultam o acompanhamento individualizado dos/as alunos/as e reduzem o potencial de exploração e de reflexão crítica. Além disso, a realização de atividades experimentais requer planeamento detalhado, gestão rigorosa e flexibilidade organizacional, o que nem sempre é compatível com a estrutura tradicional das aulas.

Teixeira et al. (2021) acrescentam que, para além dos recursos, o sucesso do ensino experimental depende da formação científica e pedagógica dos/as professores/as. Muitos/as docentes revelam insegurança na condução de experiências, quer por falta de domínio dos conteúdos científicos, quer por receio de perder o controlo da aula. Este fator leva frequentemente à adoção de práticas

mais seguras, mas também mais passivas, em detrimento de metodologias ativas e investigativas.

O relatório *Eurydice* (2011) também chama a atenção para as desigualdades existentes entre países e escolas na disponibilização de recursos e na formação de professores/as. O documento defende a necessidade de programas contínuos de desenvolvimento profissional que promovam o uso do Ensino Experimental das Ciências e reforcem as competências dos/as docentes na planificação e na avaliação de atividades investigativas.

Por outro lado, Baysen (2018) mostra que, mesmo quando as condições logísticas são adequadas, o Ensino Experimental das Ciências pode ser comprometido por atitudes conservadoras ou pela falta de valorização do erro como parte do processo de aprendizagem. Em contextos mais tradicionais, em que se privilegia a obtenção da resposta correta, os/as alunos/as podem tornar-se passivos/as, executando tarefas de forma mecânica, sem compreender o significado subjacente às experiências.

Outro desafio importante, refere-se à avaliação. O ensino experimental requer formas de avaliação diversificadas e formativas, que valorizem o processo em vez do produto final. No entanto, muitos sistemas educativos continuam a privilegiar provas escritas e sumativas, o que desincentiva a implementação regular de atividades experimentais.

Apesar destas dificuldades, as fontes analisadas convergem na ideia de que as limitações não invalidam o ensino experimental, mas, antes, reforçam a necessidade de investimento e de reflexão sobre as práticas pedagógicas. A superação dos desafios implica uma mudança de paradigma, na qual a experimentação é entendida não como um complemento, mas como um eixo estruturante da educação científica.

Reconhecer estas limitações é fundamental para delinear estratégias de melhoria e assegurar que o ensino experimental cumpra a sua função formativa, potenciando aprendizagens significativas e duradouras. Como defendem Teixeira

et al. (2021), a transformação do ensino das Ciências exige compromisso, reflexão e abertura à mudança, para que a experimentação se torne uma prática efetiva e emancipadora.

IV.3. Promoção das literacias científica e matemática

IV.3.1. Literacia Científica

A literacia científica é atualmente reconhecida como uma competência essencial no Ensino Básico, na medida em que capacita os/as alunos/as a compreender o mundo natural e tecnológico, analisar informações de forma crítica e tomar decisões fundamentadas em contextos pessoais, sociais e ambientais. Esta literacia não se limita à aquisição de conceitos científicos, abrange também a mobilização de procedimentos, atitudes e valores que permitam interpretar evidências, resolver problemas e participar ativamente na sociedade.

O relatório *Science Education in Europe* (Eurydice, 2011) destaca que a literacia científica implica a capacidade de utilizar conhecimentos científicos em situações reais e de compreender o papel da Ciência na sociedade e no quotidiano. Paralelamente, documentos nacionais, como o PASEO (ME, 2017), reforçam que esta literacia deve promover o pensamento crítico, a responsabilidade, a autonomia e o respeito pela sustentabilidade, articulando saberes científicos, tecnológicos e éticos.

No contexto português, Fernandes e Pereira (2021) defendem que a literacia científica se desenvolve por meio da articulação entre a prática pedagógica e o Ensino Experimental das Ciências. As autoras sublinham que a literacia é construída progressivamente quando os/as alunos/as têm oportunidade de investigar fenómenos, comunicar resultados, analisar explicações alternativas e relacionar a Ciência com questões sociocientíficas pertinentes. A literacia científica, segundo estas autoras, envolve múltiplas dimensões — conceptual, procedimental, comunicacional e ética — que se interligam em tarefas de investigação autênticas e em contextos de aprendizagem significativos.

Nesta mesma linha, Teixeira et al. (2021) destacam que a educação científica deve promover a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, destacando a importância da reflexão crítica e da responsabilidade ecológica. Para estes autores, a literacia científica envolve não só o domínio conceptual, mas também a capacidade de interpretar informações, argumentar com base em evidências e reconhecer as implicações éticas e ambientais inerentes às questões científicas contemporâneas.

O Ensino Experimental das Ciências assume, neste quadro, um papel estratégico no desenvolvimento da literacia científica. De acordo com Sá et al. (2009), as atividades experimentais, ao envolverem os/as alunos/as na observação, na experimentação, na recolha e na análise de dados, constituem oportunidades concretas para o desenvolvimento de competências de investigação e de raciocínio científico. Estes processos também favorecem a autonomia, a curiosidade e o interesse pela Ciência, contribuindo para aprendizagens mais significativas e profundas.

Além da dimensão cognitiva, Fernandes e Pereira (2021) salientam a importância da dimensão pedagógica e da formação docente no processo de construção da literacia científica. O/A professor/a assume um papel central como mediador da investigação, planificando cenários de aprendizagem, orientando o questionamento e promovendo a comunicação e a argumentação científica. A literacia científica depende, assim, de práticas pedagógicas intencionais, que integrem o ensino experimental, a reflexão crítica e a articulação com temas reais e relevantes para os/as alunos/as.

Em síntese, a literacia científica emerge da conjugação de conhecimentos, competências e atitudes desenvolvidas em contextos investigativos e reflexivos. O ensino experimental, a interdisciplinaridade e a mediação pedagógica cuidadosa constituem vias essenciais para promover esta literacia, que se assume como pilar da educação científica contemporânea e como elemento indispensável à

formação de cidadãos/ãs críticos/os, participativos/as e conscientes dos desafios globais da sociedade atual.

IV.3.2. Literacia Matemática

A literacia matemática é atualmente reconhecida como uma competência essencial para a participação ativa e informada na sociedade contemporânea. No âmbito do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) (OECD, 2018), esta literacia é definida como a capacidade de raciocinar matematicamente, formular, utilizar e interpretar a Matemática para resolver problemas em contextos diversos, mobilizando conceitos, procedimentos e ferramentas para descrever, explicar e prever fenómenos. Esta perspetiva afasta-se de uma visão centrada exclusivamente na execução de cálculos, valorizando a Matemática como instrumento para compreender o mundo e tomar decisões fundamentadas. O relatório do PISA 2022 (OECD, 2018) aprofunda esta conceção através de um ciclo de modelação que envolve formular situações matematicamente, mobilizar conceitos e procedimentos adequados e interpretar os resultados no contexto original. Este processo, que articula raciocínio, resolução de problemas e análise crítica, evidencia que a literacia matemática exige não só domínio conceptual, mas também a capacidade de transferir conhecimentos para situações novas e socialmente relevantes. Neste sentido, a literatura internacional recente reforça esta abordagem.

Burkhardt et al. (2024) defendem a importância de uma Matemática centrada em contextos reais, na qual os/as alunos/as são chamados/as a aplicar conhecimentos matemáticos e tecnológicos para analisar problemas autênticos e tomar decisões informadas. A literacia matemática envolve o raciocínio crítico, a criatividade, a comunicação e a argumentação, bem como a capacidade de interpretar e questionar informação quantitativa presente no quotidiano.

No sistema educativo português, esta visão de literacia matemática encontra-se alinhada com os documentos curriculares orientadores. As Aprendizagens

Essenciais de Matemática (Direção-Geral da Educação, 2021) sublinham a importância do desenvolvimento de competências de resolução de problemas, raciocínio, comunicação e representação, bem como a capacidade de trabalhar com dados e interpretar informação numérica e gráfica em diferentes contextos. Estes referenciais valorizam a compreensão profunda dos conceitos, a utilização de estratégias flexíveis e a capacidade de justificar procedimentos e decisões matemáticas.

IV.3.3. Interdisciplinaridade entre as Ciências Naturais e a Matemática

A interdisciplinaridade entre as Ciências Naturais e a Matemática constitui um eixo estruturante da educação contemporânea, refletindo a necessidade de formar alunos/as capazes de mobilizar conhecimentos de diferentes áreas para interpretar situações complexas e resolver problemas reais. Esta integração não se limita à justaposição de conteúdos; representa, antes, a articulação intencional de processos de raciocínio, métodos de investigação e ferramentas conceptuais que permitem compreender e explicar fenómenos naturais de forma simultaneamente conceptual, quantitativa e crítica.

Teixeira et al. (2021) defendem que o conhecimento científico e o raciocínio matemático se complementam na construção de explicações fundamentadas sobre o mundo natural. Enquanto as Ciências se centram na observação, experimentação e sistematização de evidências, a Matemática oferece meios para quantificar, modelar, representar e analisar essas evidências. A convergência destas duas áreas promove o desenvolvimento de um pensamento sistémico, essencial para compreender relações de causalidade, identificar padrões e interpretar a complexidade dos fenómenos.

Ao nível curricular, o PASEO (ME, 2017) reforça esta visão ao defender que a aprendizagem deve ser global, articulada e orientada para a resolução de problemas. O documento valoriza explicitamente a mobilização integrada de saberes, a comunicação rigorosa, o pensamento crítico e a capacidade de

argumentar de forma fundamentada — competências que emergem naturalmente da articulação entre Ciências e Matemática. Também as Aprendizagens Essenciais de ambas as disciplinas destacam a importância de recolher, organizar e interpretar dados, utilizar diversas representações, compreender relações entre variáveis e justificar conclusões, o que revela que a interdisciplinaridade é um princípio curricular sustentado.

Esta integração é igualmente defendida no âmbito das abordagens STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), que destacam a necessidade de desenvolver competências transversais, como a criatividade, a inovação, o raciocínio lógico e a literacia tecnológica. A abordagem STEM tem ganho relevância no contexto educativo por promover a integração intencional de diferentes áreas do conhecimento, aproximando os conteúdos escolares de situações reais e favorecendo aprendizagens mais significativas. A articulação entre Ciências e Matemática, em particular, permite que os/as alunos/as compreendam melhor a utilidade prática dos conceitos e desenvolvam uma visão integrada do currículo.

Contudo, como alerta Pearson (2017, citado em Silva, 2023), a interdisciplinaridade no âmbito de práticas em STEM deve ser cuidadosamente planeada. O autor defende que os/as alunos/as necessitam de dominar previamente os conceitos essenciais de cada disciplina antes de avançar para propostas interdisciplinares, garantindo que a integração não comprometa os objetivos específicos de cada área. Assim, a definição clara das metas de aprendizagem e o respeito às particularidades de cada disciplina são fundamentais para uma implementação eficaz da abordagem STEM.

Frykholm e Glasson (2005), e Ríordáin et al. (2016), como citados em Mestrinho e Cavadas (2023), defendem que a integração entre Matemática e Ciências fortalece a compreensão dos conceitos por parte dos/as alunos/as, permitindo-lhes aplicar conceitos matemáticos em contextos científicos reais e, simultaneamente, aprofundar a compreensão de ideias científicas através de ferramentas

matemáticas. Estas perspetivas sustentam que a interdisciplinaridade promove aprendizagens mais profundas, motivação e capacidade de resolução de problemas complexos. O documento de Mestrinho e Cavadas (2023) descreve ainda práticas concretas desenvolvidas no âmbito do projeto “CreativeLab_Sci&Math”, nas quais atividades interdisciplinares planificadas em conjunto por docentes de Matemática e Ciências são implementadas de forma colaborativa, seguindo estratégias de *inquiry* e modelos pedagógicos como o 7E. Este trabalho evidencia que a investigação e modelação matemática, quando integradas em tarefas científicas, potenciam o envolvimento e o desenvolvimento profissional de futuros/as professores/as. O “CreativeLab_Sci&Math” demonstra, ainda, que a construção de ambientes pedagógicos flexíveis e inovadores facilita o diálogo entre as duas áreas disciplinares, promovendo processos de investigação em que os/as estudantes formulam hipóteses, recolhem dados, constroem modelos matemáticos, representam relações entre variáveis e justificam conclusões com base em evidências. Esta integração reforça, portanto, o carácter complementar das duas áreas, desenvolvendo simultaneamente capacidades de análise, comunicação e argumentação.

A relação entre Ciências e Matemática desempenha um papel determinante no âmbito da educação para as literacias matemática e científica, consideradas essenciais para a formação de cidadãos/ãs capazes de interpretar informação, avaliar argumentos e tomar decisões informadas. A Matemática contribui para a compreensão das Ciências ao permitir quantificar fenómenos, representar dados e construir modelos. Por sua vez, as Ciências conferem à Matemática significado, ao fornecer contextos autênticos que exigem o uso de raciocínio quantitativo, a análise de dados e a comunicação rigorosa.

CAPÍTULO V. METODOLOGIA

1. Descrição da metodologia de investigação

A presente investigação enquadra-se numa abordagem qualitativa, de natureza descritiva e interpretativa (Bogdan & Biklen, 1994), uma vez que procura compreender em profundidade os significados, processos e dinâmicas associados ao desenvolvimento das aprendizagens dos/as alunos/as no âmbito do ensino experimental das Ciências. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa privilegia a compreensão das perspetivas dos/as participantes e das interações que ocorrem em contextos naturais, permitindo ao/à investigador/a captar a complexidade das situações educativas tal como se desenrolam. Esta orientação metodológica revela-se particularmente pertinente neste estudo, que decorreu em contexto real de sala de aula e analisou como os/as alunos/as constroem conhecimentos, mobilizam raciocínios e interagem durante atividades experimentais.

A investigação apresenta, simultaneamente, características de estudo de caso, dado que se centra na análise aprofundada de uma turma específica, acompanhada ao longo de várias sessões de trabalho experimental. Segundo Amado (2017), o estudo de caso procura compreender um fenómeno na sua singularidade e profundidade, considerando as múltiplas dimensões que o constituem. Neste sentido, o estudo não pretende generalizar os resultados para outras populações, mas, antes, interpretar, de forma detalhada, as experiências, práticas e aprendizagens que emergiram naquele contexto particular. A natureza intensiva da recolha e análise de dados — por meio de observação direta, notas de campo, produções dos/as alunos/as, registos audiovisuais e transcrições — reforça esta caracterização, permitindo a construção de uma visão integrada do processo educativo vivenciado pela turma.

A opção por uma abordagem qualitativa, com traços de estudo de caso, justifica-se, portanto, pelo objetivo central da investigação. Esta abordagem metodológica permitiu captar não apenas os resultados das aprendizagens, mas também os processos, as interações e as decisões que os/as alunos/as foram tomando ao

longo das experiências, oferecendo uma perspetiva rica e contextualizada sobre o impacto pedagógico das atividades desenvolvidas.

2. Contexto do estudo

O presente estudo foi desenvolvido numa turma do 5.º ano do 2.º CEB, composta por 20 alunos/as: 8 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos. A turma era heterogénea quanto ao modo e ritmo como os/as alunos/as aprendiam, refletindo diferentes perfis de desenvolvimento de aprendizagens e necessidades educativas. No que respeita à inclusão e às medidas de apoio educativo, cinco alunos/as beneficiavam de medidas universais, enquanto dois/duas alunos/as estavam abrangidos simultaneamente por medidas universais e seletivas, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 54/2018.

Apesar das dificuldades identificadas ao nível da expressão e compreensão oral e escrita, raciocínio lógico-matemático, atenção e concentração, motricidade fina, aquisição de conhecimentos, interpretação de gráficos e imagens, participação nas aulas, capacidade de trabalho autónomo, pesquisa, organização de informação, questionamento, resolução de problemas e hábitos de estudo, os/as docentes de algumas turmas asseguravam um acompanhamento pedagógico diferenciado, promovendo a equidade no processo de aprendizagem. Este contexto exigente, porém, inclusivo, favoreceu a implementação de práticas pedagógicas diversificadas e centradas no desenvolvimento global dos/as alunos/as.

Antes da implementação das atividades práticas desenvolvidas no âmbito deste estudo, tornou-se pertinente compreender o contacto prévio da turma com este tipo de abordagem. A partir das observações realizadas e do diálogo com a professora cooperante, verificou-se que este tipo de prática era praticamente inexistente no quotidiano da turma. As experiências realizadas anteriormente limitavam-se, na sua maioria, a demonstrações conduzidas pela professora

cooperante, nas quais os/as alunos/as assumiam um papel meramente observador, ou visualização de vídeos ilustrativos de fenómenos científicos.

Para além da investigadora (Professora Estagiária), participaram neste estudo a Professora Cooperante e outras duas professoras estagiárias, que integraram o Grupo de Observação Participante (GOP). Este grupo acompanhou a implementação da intervenção, prestando apoio aos/às alunos/as na realização das tarefas e colaborando na gestão dos materiais.

Adicionalmente, duas professoras da Escola Superior de Educação de Coimbra orientaram o presente trabalho, tendo participado no planeamento e no acompanhamento da investigação, bem como na reflexão sobre os dados decorrentes da mesma, integrando, juntamente com a investigadora, o Grupo Colaborativo de Reflexão (GCR), responsável pela supervisão pedagógica e científica do estudo.

3. Design do estudo

A presente investigação teve como objetivo principal identificar as competências envolvidas e/ou desenvolvidas durante as atividades de Ensino Experimental das Ciências. Para isso, foram implementadas atividades práticas de cariz experimental que abordaram a influência dos fatores abióticos no comportamento dos seres vivos, nomeadamente na germinação e no crescimento de plantas (feijoeiro) e na preferência de determinados animais (minhocas).

A metodologia delineada para esta investigação assenta na abordagem proposta por Cheng e Ling (2013), a qual se estrutura em três fases distintas e interdependentes: *planear*, *implementar* e, por último, *avaliar e refletir*.

Na fase de planear, o foco está na identificação das necessidades educativas, na definição dos objetivos de aprendizagem e na conceção das atividades a serem desenvolvidas. Desta forma, foram definidos os conteúdos a abordar – a influência dos fatores abióticos no comportamento de alguns seres vivos – e concebidas duas atividades experimentais distintas. Esta fase envolveu a elaboração das

planificações das atividades práticas de cariz experimental a desenvolver com as crianças, a elaboração dos guiões didáticos relativos à planificação das atividades práticas de cariz experimental e respetivas cartas de planificação, e a seleção dos respetivos recursos (vídeos), tendo em conta os objetivos específicos de cada sessão (Apêndices 3 a 8).

A fase da implementação traduz-se na concretização das propostas em contexto real de sala de aula, permitindo a observação direta das ações dos/s alunos/as, das aprendizagens desenvolvidas e/ou envolvidas e das dificuldades sentidas, de acordo com os guiões didáticos e cartas de planificação desenvolvidos previamente. Assim sendo, as atividades começaram a ser desenvolvidas em sala de aula a partir de março de 2024 e terminaram em maio de 2024. Esta fase foi dividida em 5 sessões, que se encontram descritas resumidamente a seguir, e cujos objetivos, procedimentos e abordagens pedagógicas, podem ser consultados com maior pormenor nos Apêndices 3 a 17.

Sessão 1: Levantamento das conceções dos/as alunos/as sobre a importância do meio ambiente para a sobrevivência dos seres vivos (9 de abril de 2024)

A primeira sessão teve como objetivo explorar as conceções prévias dos/as alunos/as sobre o que são os seres vivos e a importância do meio ambiente para a sua sobrevivência. Para iniciar, foi realizado um diálogo com os/as alunos/as, no qual se discutiu a ideia de que os seres vivos dependem de condições ambientais específicas para se manterem vivos e saudáveis. De seguida, foram distribuídas duas folhas brancas, nas quais os/as alunos/as deveriam registar duas questões: “O que são seres vivos?” e “Qual a importância do meio ambiente para os seres vivos?”. Após isso, os/as alunos/as poderiam desenhar ou escrever a sua resposta às questões. Este levantamento de conceções visava identificar as ideias iniciais dos/as alunos/as sobre os fatores abióticos que podem influenciar os seres vivos, tais como a luz, a humidade e a temperatura, e a sua relevância para os seres vivos.

Sessão 2: Atividades experimentais sobre as adaptações das minhocas aos fatores abióticos (8 de abril de 2024)

Na segunda sessão, foi proposta uma atividade prática, de cariz experimental, que teve como objetivo compreender a relação entre os seres vivos e o meio, através da observação do comportamento das minhocas perante a variação de diferentes fatores abióticos (humidade e luz), reconhecendo a importância das adaptações dos seres vivos relevantes para a sua sobrevivência. Como objetivos específicos, a atividade experimental procurou identificar as respostas das minhocas a diferentes condições ambientais, analisando de que forma os fatores abióticos, como a humidade e a luz, condicionam o seu comportamento; compreender como alterações no meio — como a secura do solo ou a exposição excessiva à luz — podem impactar o bem-estar e a sobrevivência destes organismos; e, por fim, promover a consciência ambiental dos/as alunos/as. Antes da realização desta atividade experimental, foi desenvolvido um diálogo inicial sobre as oscilações de temperatura e a importância de compreender se as condições ambientais adequadas são as mesmas para todos os seres vivos. De seguida, a turma foi dividida em quatro grupos com 5 alunos/as cada. Estes grupos foram organizados juntamente com a professora cooperante de modo a garantir a sua heterogeneidade, integrando alunos/as com diferentes níveis de desempenho, com o objetivo de promover a entreaajuda e o desenvolvimento de competências de cooperação e trabalho em equipa. Dois grupos, escolhidos aleatoriamente, analisaram a influência da luz no comportamento das minhocas, e os outros dois, a influência da humidade.

Cada grupo preencheu uma carta de planificação (Apêndice 4 – Cartas de planificação aula 1). O primeiro momento (antes da experimentação) consistiu na formulação da questão-problema, que orientou a investigação e permitiu que os/as alunos/as definissem com clareza o fenómeno a explorar. Seguidamente, identificaram o que iriam mudar e manter, distinguindo de forma intuitiva as variáveis manipuladas das variáveis de controlo, o que contribuiu para a

organização do procedimento e para a compreensão da necessidade de isolar fatores. Depois, os grupos registaram o que iriam fazer e como o fariam, detalhando os passos experimentais e estabelecendo uma sequência lógica de ações. Paralelamente, definiram os materiais necessários, reforçando a antecipação e a gestão dos recursos. Com esta informação organizada, os/as alunos/as formularam as suas previsões, justificando o que acreditavam que aconteceria e porquê. Este momento foi particularmente importante, na explicitação das conceções iniciais dos/as alunos/as e no estabelecimento de um ponto de referência para a análise posterior. A fase de experimentação decorreu conforme o que tinha sido planeado, permitindo testar as previsões de forma sistemática e coerente com os procedimentos registados. Por fim, após a recolha de dados, os grupos avançaram para o momento de análise – após a experimentação. Registaram o que verificaram, comparando os resultados obtidos com as previsões formuladas inicialmente. A partir desta comparação, construíram uma resposta para a questão-problema, ajustando ou confirmando as suas ideias e consolidando aprendizagens sobre os fatores abióticos em estudo. Os/As alunos/as apresentaram os resultados da experimentação à turma através de gráficos e, com base na análise dos dados, responderam à questão-problema. Para trabalho de casa, uma vez que não foi possível realizá-lo em sala de aula, os/as alunos/as responderam a algumas questões relacionadas com a análise dos gráficos construídos. No final da atividade, os/as alunos/as elaboraram um pequeno relatório experimental, concebido como uma versão simplificada da carta de planificação. Este relatório teve como objetivo apoiar a sistematização dos conteúdos trabalhados, permitindo aos/às alunos/as organizar as etapas da investigação, registar observações relevantes e consolidar as conclusões construídas ao longo da exploração. Através deste exercício de síntese, os/as alunos/as tiveram a oportunidade de refletir sobre o processo experimental e reforçar a compreensão das relações entre os fatores abióticos e o comportamento das minhocas.

Sessão 3: Síntese e sistematização de aprendizagens sobre a influência dos fatores abióticos nos animais (10 de abril de 2024)

Na terceira sessão, procedeu-se à revisão dos conhecimentos relativos aos fatores abióticos abordados na sessão anterior, nomeadamente a luz e a humidade, contextualizando-os com base nos resultados das atividades experimentais realizadas com as minhocas. A seguir, foi adotada uma abordagem multimodal para reforçar o conhecimento dos/as alunos/as, por meio da exibição de três vídeos educacionais da Escola Virtual (Porto Editora, n.d.), que abordavam detalhadamente os fatores abióticos, incluindo a temperatura, que não foi trabalhada em sala de aula. Esta decisão prendeu-se a questões éticas associadas ao bem-estar das minhocas. Para investigar o efeito da temperatura, seria necessário expor as minhocas a condições térmicas elevadas e baixas, potencialmente prejudiciais à sua integridade física. Assim, optou-se por não a realizar, evitando a submissão dos animais a situações que pudessem causar sofrimento ou danos irreversíveis. Esta escolha reforçou, junto dos/as alunos/as, a importância de uma postura responsável e eticamente consciente na realização de atividades experimentais com seres vivos.

Durante a visualização dos vídeos, foram feitas algumas pausas para relacionar o seu conteúdo com o que os/as alunos/as conseguiram observar na sessão anterior, por meio da realização das atividades experimentais. Após o visionamento de cada vídeo, a investigadora realizou uma síntese das adaptações dos animais aos fatores abióticos, utilizando um PowerPoint (Apêndice 6 – *PowerPoint*) como suporte visual, a fim de facilitar a compreensão e a sintetização das aprendizagens.

Para fortalecer o processo de aprendizagem, foi distribuído aos/as alunos/as um esquema sinóptico (Apêndice 7 – Esquema síntese), que abrangia os principais conceitos discutidos. Com o intuito de consolidar o conhecimento adquirido, foi entregue uma ficha de trabalho (Apêndice 8 – Ficha de Trabalho), que os/as alunos/as deveriam resolver.

Sessão 4: Atividades experimentais sobre as adaptações das plantas aos fatores abióticos (22 de abril de 2024)

A quarta sessão seguiu a mesma estrutura da Sessão 2, mas desta vez com foco no estudo da influência da humidade e da luz na germinação e crescimento de plantas (feijoeiro). Os/As alunos/as realizaram atividades experimentais para observar a germinação sob diferentes condições de luz e humidade, replicando a metodologia adotada na experiência com minhocas. Esta atividade teve como objetivo geral compreender o processo de germinação como etapa inicial do desenvolvimento das plantas, explorando as condições essenciais para a germinação da semente. Cada grupo foi responsável por planear a atividade, formular previsões, realizar as observações e registar os resultados. Tal como na sessão anterior, os/as alunos/as apresentaram os resultados à turma e discutiram as suas conclusões, embora, neste caso, os efeitos observáveis da germinação apenas se tenham tornado visíveis ao fim de algumas semanas. Assim, o momento de partilha e análise dos resultados ocorreu de forma faseada, acompanhando o desenvolvimento gradual das plantas e permitindo aos/às alunos/as compreender que determinados fenómenos biológicos exigem tempo para que as suas evidências se tornem perceptíveis.

Sessão 5: Síntese e sistematização de aprendizagens sobre a influência fatores abióticos nas plantas (24 de abril de 2024)

Na quinta sessão, realizou-se uma breve revisão dos conteúdos abordados nas sessões anteriores, com especial ênfase nos fatores abióticos, nomeadamente a luz, a temperatura e a humidade, que haviam sido explorados nas atividades experimentais com minhocas e feijoeiros. Para reforçar os conceitos trabalhados, foram apresentados novamente três vídeos educacionais da Escola Virtual (Porto Editora, n.d.), abordando de forma aprofundada os fatores abióticos referidos. No final da sessão, para garantir a consolidação dos conteúdos, foi entregue uma ficha de trabalho (Apêndice 15) que os/as alunos/as resolveram durante a aula.

A abordagem pedagógica adotada para a realização destas atividades experimentais focou-se na aprendizagem ativa, por meio da exploração prática dos conceitos científicos.

Por fim, na fase de avaliação e reflexão, o principal objetivo foi analisar os dados recolhidos, refletir criticamente sobre os efeitos da intervenção e identificar oportunidades de melhoria para futuras práticas.

4. Recolha dos dados

Foram utilizadas diversas técnicas de recolha de dados, de modo a garantir uma compreensão abrangente, contextualizada e profunda dos fenómenos observados, conforme recomendam Bogdan e Biklen (1994) na investigação qualitativa. A observação direta constituiu a técnica central, permitindo acompanhar, de forma sistemática, o desenvolvimento das sessões, as interações entre os/as alunos/as e a dinâmica criada em torno das atividades experimentais. Em vários momentos, esta observação assumiu características de observação participante, uma vez que a investigadora interveio intencionalmente no processo educativo, orientando tarefas, formulando questões e promovendo momentos de reflexão — prática coerente com a perspetiva naturalista descrita por Amado (2017), na qual o/a investigador/a se assume como um instrumento ativo na recolha e interpretação dos significados construídos pelos/as participantes.

Paralelamente, foram registadas notas de campo detalhadas, que integraram descrições das interações, expressões espontâneas dos/as alunos/as, acontecimentos significativos e reflexões da investigadora sobre o decorrer das sessões. Tal como defendem Bogdan e Biklen (1994), estas notas não se limitaram à descrição factual, mas também funcionaram como espaço de interpretação inicial e de construção de sentido, constituindo suporte essencial para a análise posterior. Este registo contínuo configurou um verdadeiro diário de investigação, em linha com o que Amado (2017) designa como documento reflexivo fundamental na investigação qualitativa.

Foram igualmente recolhidas diversas produções dos/as alunos/as — registos escritos, desenhos, gráficos, cartas de planificação e relatórios das atividades experimentais — documentos que, segundo Amado (2017), se inserem na categoria de materiais não pessoais e que permitem aceder ao modo como os sujeitos expressam a sua compreensão, formulam hipóteses e estruturam raciocínios. Estes materiais foram fundamentais para identificar progressões conceptuais, estratégias de resolução, interpretações dos fenómenos e formas de comunicação científica desenvolvidas pelos/as alunos/as.

A investigação recorreu ainda a registos audiovisuais, nomeadamente gravações de áudio e registos fotográficos. As gravações de áudio permitiram captar o discurso espontâneo dos/as alunos/as, as interações verbais, os momentos de negociação de sentido e as estratégias de comunicação utilizadas em grupo, sendo posteriormente transcritas para análise textual (Apêndice 10 – Transcrições das aulas sobre as minhocas), para garantir rigor e fidelidade às vozes dos/as participantes (Bogdan & Biklen, 1994). Os registos fotográficos complementaram este *corpus* de dados, documentando visualmente procedimentos experimentais, materiais utilizados e o envolvimento dos/as alunos/as, constituindo evidência relevante para triangulação dos dados.

Importa ainda salientar que todas as técnicas de recolha de dados foram orientadas por princípios éticos fundamentais da investigação qualitativa. Em conformidade com as orientações apresentadas por Amado (2017), a investigação assegurou anonimato, confidencialidade e respeito pelos/as participantes, tendo sido atribuídos códigos aos/as alunos/as para garantir a não identificação nos registos e na apresentação dos resultados. Foi igualmente obtido consentimento informado junto dos/as encarregados/as de educação (Apêndice 1 – Autorizações enviadas aos Encarregados/as de Educação), garantindo que todos/as estavam esclarecidos/as quanto aos objetivos da investigação, aos procedimentos envolvidos e aos direitos dos/as participantes, incluindo a possibilidade de desistência.

5. Instrumento para a análise dos dados

Para analisar os dados recolhidos ao longo da intervenção, foi concebido um quadro multidimensional (Quadro 1), com indicadores de competências explicitadas em referenciais teóricos e curriculares, nomeadamente dos domínios de Ciências Naturais e Matemática, bem como no PASEO (ME, 2017). Este instrumento permitiu organizar e interpretar os dados de forma sistemática, cruzando as evidências recolhidas com categorias previamente definidas, ancoradas nas áreas disciplinares envolvidas, nos princípios do ensino experimental das ciências e nos documentos orientadores, como as Aprendizagens Essenciais (DGE, 2021), o PASEO (ME, 2017) e o Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade (DGE, 2018).

Quadro 1*Quadro Multidimensional para análise dos dados*

Dimensão	Subdimensão	Indicadores
1. Ciências Naturais	1.1. Fatores Abióticos e seres vivos	1.1.1. Identificar os fatores abióticos (luz, humidade, temperatura). 1.1.2. Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais (minhocas) e plantas (feijoeiro) e as respetivas respostas à variação da água e luz.
	1.2. Interações com o meio	1.2.1. Compreender de que modo os seres vivos respondem à variação da água e luz. 1.2.2. Explicar como os seres vivos interagem com o meio ambiente.
	1.3. Ensino Experimental das Ciências	1.3.1. Realizar observações sistemáticas e registos experimentais. 1.3.2. Formular hipótese e testá-las através da experimentação. 1.3.3. Planificar atividades com controlo de variáveis. 1.3.4. Descrever o fenómeno observado. 1.3.5. Comparar e estabelecer relações de causa-efeito. 1.3.6. Refletir sobre condições e limitações da atividade. 1.3.7. Confrontar resultados com as previsões. 1.3.8. Formular a resposta à questão problema. 1.3.9. Aplicar as novas ideias a diferentes contextos e áreas de aprendizagem.
2. Matemática	2.1. Literacia Estatística	2.1.1. Definir quais os dados a recolher e selecionar o método de recolha dos mesmos. 2.1.2. Representar e interpretar dados através de gráficos e tabelas. Usar escalas adequadas e incluir fonte, título e legendas na construção de gráficos. 2.1.3. Identificar possíveis erros na construção ou interpretação de gráficos. 2.1.4. Decidir criticamente sobre quais as representações gráficas a adotar mediante o que se pretende representar.
	2.2. Cálculo	2.2.1. Realizar operações aritméticas elementares.
	2.3. Medida	2.3.1. Realizar medições de grandezas (tempo e altura).
3. Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)	3.1. Pensamento Multidimensional (Lipman, 2008)	3.1.1. Desenvolver o pensamento crítico através do argumento e julgamento fundamentado.
		3.1.2. Desenvolver o pensamento criativo na criação de hipóteses ou soluções.
		3.1.3. Desenvolver o pensamento cuidadoso através da reflexão ética e ambiental.
	3.2. Comunicação e Expressão	3.2.1. Qualidade na apresentação visual de dados (claridade, estética, organização). 3.2.2. Uso correto de vocabulário científico.

4. Referencial de Educação para a Sustentabilidade	4.1. Educação Ambiental para a Sustentabilidade	4.1.1. Reflexão sobre a importância de práticas sustentáveis. 4.1.2. Conexão entre resultados experimentais e impactos ambientais.
---	---	---

O quadro multidimensional utilizado na análise encontra-se estruturado em quatro dimensões principais: Ciências Naturais, Matemática, Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) e Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Cada uma destas dimensões integra um conjunto de subdimensões e indicadores específicos, que orientam a identificação e interpretação das aprendizagens desenvolvidas pelos/as alunos/as. Esta organização permite uma análise coerente e sistematizada das evidências recolhidas, articulando as diferentes áreas do conhecimento envolvidas nas sessões.

No domínio das Ciências Naturais, foram definidos indicadores, como a identificação de fatores abióticos (luz, humidade) e a compreensão das interações entre seres vivos e o meio, com base em autores como Harlen (2015) e Lipman (2003), que sublinham a importância da ligação entre teoria e prática e da contextualização do conhecimento. Já na dimensão do Ensino Experimental das Ciências, recorreram-se a categorias como a formulação de hipóteses, o registo de observações, a reflexão sobre erros e a transferência dos resultados para o quotidiano, com base em Hodson (1993), que defende a experimentação como motor da construção ativa do conhecimento.

No campo da Matemática, foram analisadas competências de literacia estatística, de medição de grandezas (tempo e altura) e de cálculo aritmético, de acordo com as orientações curriculares constantes nas Aprendizagens Essenciais de Matemática do 2.º CEB (ME, 2021).

Por sua vez, na dimensão do PASEO (ME, 2017), foram consideradas, em particular, competências dos domínios da Comunicação e Expressão que incidiram na clareza e apresentação dos dados, no uso de vocabulário científico e na organização visual, fundamentais para a consolidação do pensamento científico e

do Pensamento Multidimensional de Lipman (2003, 2016), que integra os pensamentos crítico, criativo e cuidadoso.

Por fim, a dimensão de Educação Ambiental para a Sustentabilidade procurou identificar momentos em que os/as alunos/as refletiram sobre práticas sustentáveis e relacionaram os resultados experimentais com questões ambientais concretas, segundo o Referencial de Educação Ambiental da Direção-Geral da Educação (DGE, 2018).

Este instrumento foi concebido em articulação com as aprendizagens previstas para o contexto de sala de aula e proporcionou uma compreensão ampla e integrada do processo educativo, evidenciando não apenas os resultados obtidos, mas também as formas como os/as alunos/as constroem o seu pensamento, comunicam ideias, argumentam e se relacionam com o conhecimento e com o mundo que os envolve.

CAPÍTULO VI. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

1. Análise dos dados

O ensino experimental das Ciências desempenha um papel central na construção do conhecimento científico, proporcionando aos/às alunos/as oportunidades de participação ativa em investigações, observações e análises de fenómenos naturais. Segundo Pinto (2012), as aprendizagens desenvolvidas no domínio das Ciências, por meio da experimentação, promovem a aquisição de conhecimentos científicos. Nesta perspetiva, o ensino experimental contribui para uma abordagem significativa e contextualizada dos conteúdos, reforçando a ligação entre teoria e prática e favorecendo a compreensão de conceitos abstratos por meio da experiência concreta (Cachapuz et al., 2004). Tendo em conta estes pressupostos, tornou-se fundamental estruturar a intervenção de modo que os/as alunos/as tivessem oportunidade de vivenciar o processo científico de forma autêntica, participando ativamente em cada etapa da investigação. Assim, as atividades foram delineadas não apenas para ilustrar fenómenos, mas para envolver os/as alunos/as em práticas científicas reais, coerentes com as orientações teóricas que defendem a centralidade da experimentação na aprendizagem em Ciências. Esta intencionalidade pedagógica orientou toda a planificação e implementação das sessões, garantindo que cada tarefa possibilitasse a mobilização progressiva das competências científicas descritas anteriormente.

As atividades experimentais propostas nas sessões que integraram a intervenção foram concebidas de forma a promover a mobilização de diferentes competências, nomeadamente as competências essenciais do trabalho científico, incluindo observar e registar de forma sistemática, formular e testar hipóteses com controlo de variáveis, descrever fenómenos, comparar resultados e estabelecer relações de causa-efeito. Nestes momentos, os/as alunos/s tiveram ainda a oportunidade de refletir sobre limitações, confrontar previsões com os dados obtidos, responder à questão-problema e aplicar o conhecimento construído em novos contextos. Através da análise dos dados recolhidos

pretende-se compreender em que medida os objetivos definidos na investigação foram alcançados e que evidências emergem relativamente ao desenvolvimento de múltiplas competências e ao envolvimento dos/as alunos/as nas tarefas propostas.

A análise dos dados recolhidos centrou-se em diferentes dimensões, nomeadamente, Ciências Naturais, Matemática, PASEO e Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade, de acordo com o Quadro 1. Este modelo de análise permitiu identificar aprendizagens integradas desenvolvidas ou demonstradas pelos/as alunos/as ao longo das sessões, tanto a nível conceptual como a nível procedimental, incidindo, em particular, em competências dos domínios social e ambiental.

A análise dos dados foi realizada sessão a sessão, considerando as evidências recolhidas em cada momento da intervenção pedagógica.

1.ª Sessão: Levantamento das concepções dos/as alunos/as sobre a importância do meio ambiente para a sobrevivência dos seres vivos

Ciências Naturais

Na fase de identificação das concepções dos/as alunos/as sobre a importância do meio ambiente para a sobrevivência dos seres vivos, os desenhos e respostas elaboradas pelos/as mesmos/as (Figuras 6 – 11) constituíram um ponto de partida privilegiado para aceder às suas ideias prévias relativamente à influência dos fatores abióticos nos seres vivos. De forma recorrente, surgiram nos registos dos/as alunos/as (

Apêndice 2 – Registos das concepções dos alunos) elementos associados à água e à luz (Figuras 6 e 7), o que revela que estes fatores são percebidos pelas crianças como determinantes para a vida animal e vegetal. A presença de gotas de água, chuva e, em paralelo, de raios solares ou fontes de iluminação, indicia não apenas a capacidade de nomear os fatores, mas também a sua valorização no raciocínio das crianças acerca das condições necessárias à sobrevivência.

Figura 6

Registos das conceções do/a aluno/a M

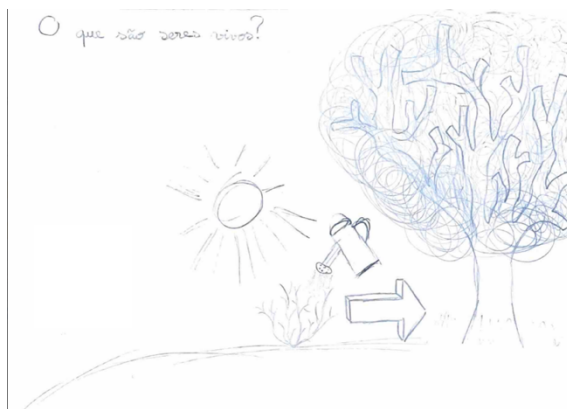


Figura 7

Registos das conceções do/a aluno/a S

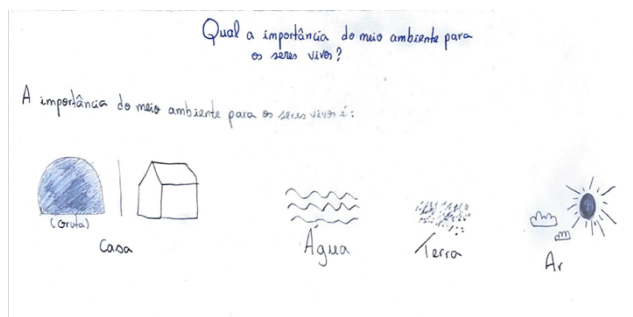


Figura 8

Registos das conceções do/a aluno/a F

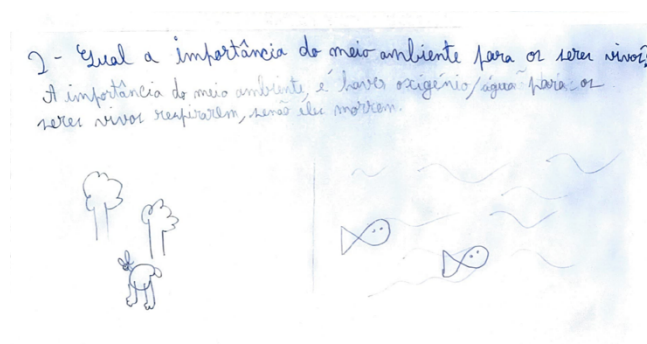


Figura 9

Registos das concepções do/a aluno/a E

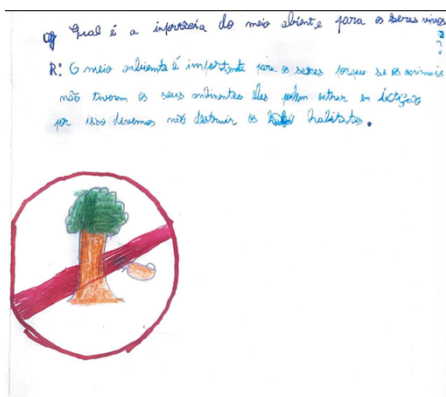


Figura 10

Registos das concepções do/a aluno/a H

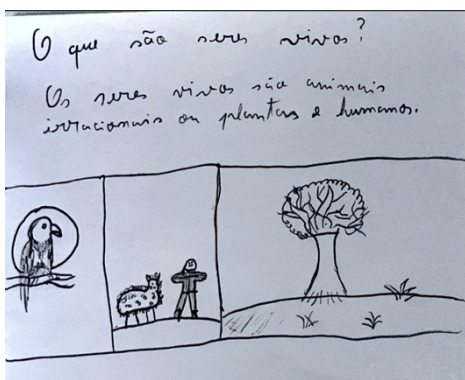


Figura 11

Registos das concepções do/a aluno/a R



Para além da identificação dos fatores abióticos, alguns/mas alunos/as procuraram estabelecer relações entre esses fatores e o comportamento dos seres vivos (Figura 6 e 9), ainda que de forma incipiente. Em determinados desenhos, as plantas surgiram representadas sob a ação direta da luz solar (Figura 6), evidenciando a compreensão de que esse fator abiótico está associado ao crescimento e à manutenção da vida da planta. Do mesmo modo, alguns animais foram desenhados próximos de ambientes húmidos (Figuras 6, 8 e 10), o que indica uma relação entre a presença de água e a permanência de seres vivos nesses locais. Estas representações permitem concluir que os/as alunos/as compreendem a interação entre os seres vivos e o meio, antecipando relações de dependência entre os fatores abióticos nas suas respostas.

Por outro lado, as produções dos/as alunos/as evidenciaram também aspetos inerentes à comunicação e à expressão visual. Verificou-se que alguns/mas alunos/as revelaram cuidado na apresentação dos registos relativos às conceções, utilizando cores distintas para diferenciar elementos naturais (Figura 9), organizando o espaço de forma clara e incluindo detalhes que conferiam maior legibilidade à mensagem pretendida (Figuras 7 e 11). Noutros casos, os registos mostraram-se menos cuidados, com ausência de legendas ou sobreposição de elementos, o que dificultava a interpretação da informação que pretendiam transmitir. Esta diversidade de registos reflete diferentes formas de comunicação e de expressão visual, nomeadamente na apresentação, na clareza e na organização dos elementos representados.

2.ª Sessão: Atividades experimentais sobre a adaptação das minhocas aos fatores abióticos

Ciências Naturais

A segunda sessão incidiu no estudo da influência dos fatores abióticos, luz e humidade, no comportamento das minhocas, através da realização de trabalho experimental, promotor da mobilização de competências dos/as alunos/as

reveladas na interação com os fenómenos em estudo. No diálogo inicial, sobre as oscilações de temperatura e as formas de adaptação dos seres vivos às variações ambientais, conduzindo à reflexão sobre as condições necessárias à sobrevivência dos animais e, em particular, das minhocas, os/as alunos/as evocaram, de forma espontânea, elementos como a luz, a humidade e a temperatura, ao mencionarem: “A temperatura está sempre a mudar” (Aluno/a D), “Faz sol e depois faz chuva...” (Aluno/a R). Embora ainda não utilizassem o termo “fatores abióticos”, estas referências mostraram que reconheciam a relevância dessas condições para a vida animal. Estas ideias prévias dos/as alunos/as foram confirmadas no decorrer da atividade prática, ao observarem as minhocas a deslocarem-se preferencialmente para o solo escuro ou o húmido, associando implicitamente os comportamentos dos animais às características do meio.

Figura 12

Registos fotográficos da atividade



Figura 13

Registos fotográficos da atividade



Após uma breve introdução e a devida contextualização da temática, os/as alunos/as iniciaram o preenchimento da carta de planificação, sendo que havia dois grupos a trabalhar a influência da variável “humidade” e outros dois grupos a variável “luz” no comportamento das minhocas. Nesta etapa, as questões-problema estavam formuladas — “A luz influencia o comportamento das minhocas?” e “A quantidade de água no solo influencia o comportamento das minhocas?” —, as quais haviam sido definidas previamente em grande grupo, antes da distribuição das cartas de planificação (Apêndice 4).

Abaixo, são apresentadas algumas cartas de planificação preenchidas pelos/as alunos/as, nas quais se evidenciam as decisões tomadas relativamente às variáveis em estudo, às previsões formuladas e aos procedimentos a adotar (Figuras 14 - 19). As figuras 14 a 17 apresenta o registo do/a Aluno/a A e do/a aluno/a F, que ilustra o planeamento da atividade focada na variável “luz”, destacando-se a correta identificação da variável independente a manipular (a luz).

Figura 14

Registos do/a aluno/a A

O que vamos mudar	O que vamos medir	O que vamos manter	O que e como vamos fazer
a quantidade de luz	o comportamento da minhoca	a quantidade de solo, de minhoca, a quantidade de tempo que vamos observar a minhoca e o momento de colocação das minhocas	1.º Pegamos num tabuleiro com solo 2.º Colocamos uma folha de alumínio e a outra parte com luz artificial 3.º Pegamos numa linha, com a linha pegamos na minhoca e colocamos no meio do tabuleiro

Figura 15

Registos do/a aluno/a A

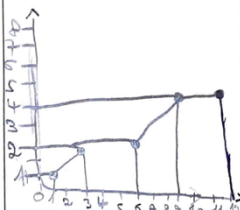
Materiais que precisamos	Quadro de registo	Previsões	Verificamos que																		
Tabuleiro Pinguins Minhocas solo Candeeiro Papel de alumínio	<table><thead><tr><th></th><th>Solo escuro</th><th>Solo iluminado</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 minuto</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>3 minutos</td><td>2</td><td></td></tr><tr><td>6 minutos</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>9 minutos</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>12 minutos</td><td>4</td><td></td></tr></tbody></table> 		Solo escuro	Solo iluminado	1 minuto	1		3 minutos	2		6 minutos	2	2	9 minutos	4		12 minutos	4		As minhocas vai se movimentar para o lado escuro do solo	As minhocas preferem o solo escuro do que o iluminado
	Solo escuro	Solo iluminado																			
1 minuto	1																				
3 minutos	2																				
6 minutos	2	2																			
9 minutos	4																				
12 minutos	4																				
Resposta à questão-problema: A luz influencia o comportamento das minhocas pois preferem o solo escuro.																					

Figura 16

Registos do/a aluno/a F

O que vamos mudar	O que vamos medir / observar	O que vamos manter	O que e como vamos fazer
A quantidade de luz	Se uma minhoca gosta mais com pouca ou muita luz	A mesma quantidade de minhoca e de solo e solo de mesmo tipo, o período de tempo que vamos observar e a colocação das minhocas.	Colocar a mesma quantidade de solo no tabuleiro, agarrar a minhoca com a pinge e colocá-la no solo com luz

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Figura 17

Registos do/a aluno/a F

Materiais que precisamos	Quadro de registo		Previsões	Verificamos que
Lanterna, solo, minhocas, pinças e tabuleiros. e papel de alumínio		Solo escuro	Solo iluminado	Eu acho que as minhocas não gostam do escuro. As minhocas preferem o escuro
	1 minuto		X	
	3 minutos	X	X	
	6 minutos	X		
	9 minutos	X		
	12 minutos	X		
Resposta à questão-problema: As minhocas preferem o solo escuro				

Por outro lado, as Figuras 18 e 19 exemplificam o planeamento para a variável "água" (Aluno/a S).

Figura 18

Registos do/a aluno/a S

Questão-problema: A quantidade de água no solo influencia o comportamento das minhocas?			
O que vamos mudar	O que vamos medir/observar	O que vamos manter	O que vamos fazer
A quantidade da água	O comportamento da minhoca.	A mesma quantidade das minhocas, a quantidade e tipo de solo, o período de tempo de observação e o momento de locomoção das minhocas	Molhar metade do solo, colocar as minhocas em cima do tabuleiro e observar

Figura 19

Registos do/a aluno/a S

Materiais que precisamos	Quadro de registo		Previsões	Verificamos que	
- Minhocas - Água - Solo - Pinça - Tabuleiro - Frasco de esquisito		Solo seco	Solo húmido	Eu acho que as minhocas vão para o solo húmido	Verificamos que as minhocas preferem o solo húmido
	1 minuto	X			
	3 minutos		X		
	6 minutos		X		
	9 minutos		X		
	12 minutos		X		
Resposta à questão-problema: As minhocas preferem o solo húmido do que o solo seco.					

A elaboração das cartas de planificação permitiu ainda trabalhar explicitamente a identificação, a manipulação e o controlo de variáveis. Por meio do preenchimento deste instrumento, os/as alunos/as foram conduzidos/as a distinguir a variável que iriam manipular (a quantidade de água ou de luz), a clarificar o que seria medido como consequência dessa alteração e a reconhecer a necessidade de manter constantes as restantes condições da experiência. Este processo apoiou a construção de relações causais simples e contribuiu para o desenvolvimento de competências fundamentais de investigação, nomeadamente a capacidade de planejar experiências de forma rigorosa e coerente.

Conforme evidenciado pelas previsões feitas pelos/as alunos/as nas cartas de planificação (Figuras 20-23), os mesmos foram capazes de antecipar os comportamentos das minhocas relacionados com a variação de luz e da humidade, referindo, por exemplo: “A minhoca vai-se movimentar para o lado escuro do solo” (Aluno/a D), “Eu acho que a minhoca prefere o escuro” (Aluno/a E), “Vai ter com a água” (Aluno/a G) e “Acho que as minhocas vão para o lugar húmido” (Aluno/a L).

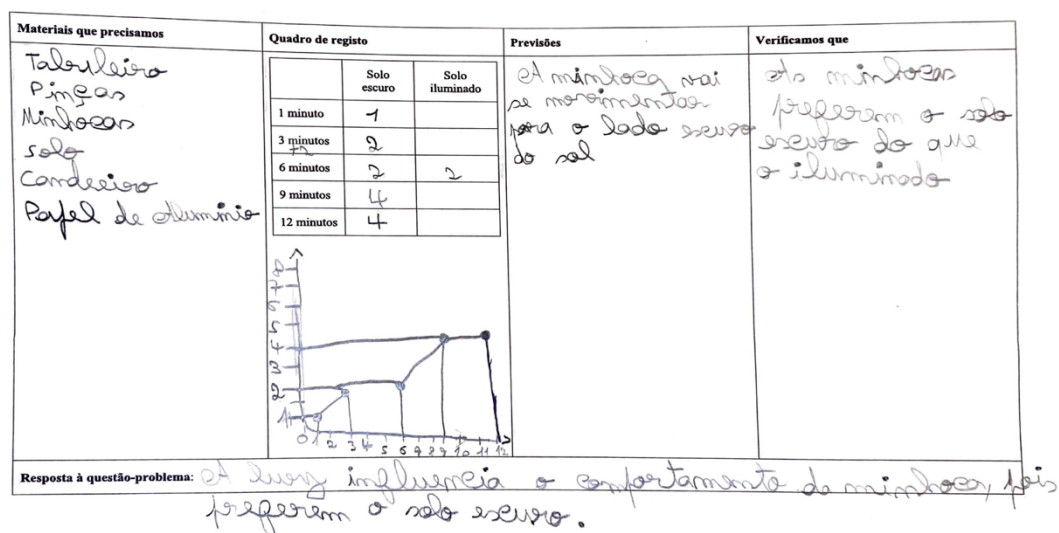
Estes registos demonstram que os/as alunos/as não só compreendem que a variação da luz e da água influencia o comportamento destes seres vivos, mas também compreendem de que modo respondem à variação destes fatores, conseguindo explicar como estas influências afetam o comportamento e as adaptações morfológicas dos seres vivos, nomeadamente das minhocas. As minhocas têm um corpo comprido, mole e dividido em vários anéis, o que lhes permite mover-se facilmente pelo solo. A pele é fina e está sempre húmida, porque é por ela que respiram. Como não têm pulmões, precisam obrigatoriamente de ambientes húmidos para não secarem e para conseguirem trocar oxigénio com o meio. Também não têm olhos, mas conseguem identificar a luz através da pele. A luz direta pode ser prejudicial porque as faz perder água rapidamente. Por isso, procuram naturalmente locais escuros, onde a

temperatura e a humidade são mais estáveis, estando mais protegidas. Assim, a preferência pelas zonas húmidas e escuras é uma forma de sobrevivência: nesses ambientes as minhocas respiram melhor, mantêm o corpo hidratado e evitam a desidratação causada pela luz.

De forma geral, os/as alunos/as demonstraram facilidade na observação, interpretação e explicação das interações entre os seres vivos e o meio ambiente, reconhecendo padrões de adaptação e influência dos fatores abióticos no comportamento e desenvolvimento da espécie.

Figura 20

Registos do/a aluno/a A



Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Figura 21

Registos do/a aluno/a D

Materiais que precisamos	Quadro de registo	Previsões	Verificamos que																	
fôrças tábua minhocas alumínio solo condensador	<table><thead><tr><th></th><th>Solo escuro</th><th>Solo iluminado</th></tr></thead><tbody><tr><td>1 minuto</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>3 minutos</td><td>2 + 2</td><td></td></tr><tr><td>6 minutos</td><td>2 + 2</td><td>2</td></tr><tr><td>9 minutos</td><td>2 + 2</td><td></td></tr><tr><td>12 minutos</td><td>2 + 2</td><td></td></tr></tbody></table> As minhocas vão-se movimentar para o lado escuro do solo		Solo escuro	Solo iluminado	1 minuto	1		3 minutos	2 + 2		6 minutos	2 + 2	2	9 minutos	2 + 2		12 minutos	2 + 2		as minhocas preferem estes locais do que outros.
	Solo escuro	Solo iluminado																		
1 minuto	1																			
3 minutos	2 + 2																			
6 minutos	2 + 2	2																		
9 minutos	2 + 2																			
12 minutos	2 + 2																			
Resposta à questão-problema: Sim, a luz influencia o comportamento das minhocas pois elas preferem locais escuros																				

Figura 22

Registos do/a aluno/a I

Materiais que precisamos	Quadro de registo	Previsões	Verificamos que																		
tábua minhocas solo água fôrças esgisto	<table><tr><td></td><td>Solo seco</td><td>Solo húmido</td></tr><tr><td>1 minuto</td><td>✓</td><td>X</td></tr><tr><td>3 minutos</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>6 minutos</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>9 minutos</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>12 minutos</td><td></td><td>X</td></tr></table>		Solo seco	Solo húmido	1 minuto	✓	X	3 minutos		X	6 minutos		X	9 minutos		X	12 minutos		X	As minhocas vão para o lado seco	Elas preferem o solo húmido
	Solo seco	Solo húmido																			
1 minuto	✓	X																			
3 minutos		X																			
6 minutos		X																			
9 minutos		X																			
12 minutos		X																			
Resposta à questão-problema: Sim, porque vimos que as minhocas ficaram no solo húmido.																					

Figura 23

Registos do/a aluno/a J

Materiais que precisamos	Quadro de registo		Previsões	Verificamos que
Tabuleiro • Tabuleiro • Pinças • Minhocas • Água • Solo • Frasco de esguicho		Solo seco	Vai ter com o lugar húmido	Verificamos que as minhocas vão para o solo húmido,
	1 minuto	X		
	3 minutos			
	6 minutos	X		
	9 minutos	X		
	12 minutos	X		
Resposta à questão-problema: <u>Sim</u>				

Nas Figuras 20 a 23, pode-se verificar que os/as alunos/as recorreram a diferentes formas de representar a informação recolhida durante a atividade experimental. Enquanto uns/mas (Figuras 20 e 21) optaram por realizar a contagem exata do número de minhocas presentes em cada tipo de solo a cada intervalo de tempo, produzindo registos numéricos que permitiram uma análise quantitativa mais precisa da variação observada. Outros, nas Figuras 22 e 23, utilizaram um sistema de marcação simples, por meio de cruzeiros, para assinalar a presença das minhocas em cada condição, evidenciando uma forma mais elementar e menos precisa de registar os dados. Esta diversidade de registos revelou diferentes níveis de precisão na recolha e organização da informação e permitiu observar como os/as alunos/as mobilizam estratégias variadas para comunicar resultados científicos. No geral, os/as alunos/as demonstraram capacidade de registar dados de forma organizada e consistente, permitindo acompanhar com clareza a evolução dos fenómenos observados. Além disso, conseguiram apresentar não só previsões fundamentadas sobre o comportamento das minhocas, testando-as eficazmente através da experimentação, como também foram os/as próprios/as alunos/as que

assumiram a responsabilidade de propor o procedimento para responder à questão-problema, demonstrando autonomia na condução da experiência. Estes resultados evidenciam não só o domínio de procedimentos experimentais básicos, como também a aplicação do pensamento científico na construção e na verificação de hipóteses.

A experimentação constituiu um momento central, não apenas pela oportunidade de contacto direto com os animais, mas também pelo envolvimento ativo dos/as alunos/as em todas as fases do processo investigativo. Em pequenos grupos, discutiram e decidiram os procedimentos a adotar para responder à questão-problema, revelando capacidade de dialogar, negociar e justificar as suas escolhas. Este trabalho colaborativo permitiu que cada grupo assumisse um papel ativo na definição de estratégias, fomentando a autonomia e a corresponsabilização pelo trabalho desenvolvido. Da observação direta dos/as alunos/as durante a realização das atividades experimentais, foi possível verificar o entusiasmo e o envolvimento dos/as mesmos/as na atividade prática, destacando-se a sua iniciativa, autonomia e capacidade de trabalhar em grupo. Esta observação foi registada no diário da investigadora, de acordo com a seguinte citação: *“Durante esta fase, percebi que os/as alunos/as estavam mesmo entusiasmados/as. Cada grupo queria ser o/a “melhor cientista” e discutia entre si qual seria a melhor forma de realizar a atividade. Houve momentos de desacordo, mas acabaram por chegar a decisões conjuntas, justificando sempre as suas ideias. Gostei especialmente de ver como foram ganhando autonomia e confiança — já não esperavam que eu dissesse o que fazer, mas tomavam iniciativa e queriam fazer bem. Senti que estavam realmente a aprender, não só sobre as minhocas, mas também sobre o trabalho em equipa.”*

Durante a execução da atividade, a observação atenta do comportamento das minhocas foi acompanhada por registos sistemáticos, o que favoreceu a recolha de dados relevantes para a análise posterior. Estes registos foram apresentados num relatório (Apêndice 5 – Estrutura do relatório aula 1), que visa a descrição

sintetizada do procedimento da atividade para sistematizar algum do conhecimento mobilizado pelos/as alunos/as na mesma (Figuras 24-27). Ao recorrer a uma diversidade de instrumentos — como a carta de planificação, essencial para a organização e a implementação da atividade experimental —, tornou-se igualmente pertinente realizar o relatório como ferramenta complementar. A utilização do relatório revelou-se particularmente vantajosa, nomeadamente como instrumento de avaliação para a PE, permitindo analisar de forma sistemática o processo e os resultados obtidos. Tendo em conta os diversos instrumentos utilizados (carta de planificação e relatório), as atividades experimentais promoveram o desenvolvimento de competências nos/as alunos/as, tais como a capacidade de observação, de previsão, do pensamento crítico, de confronto das previsões com as verificações. Ainda que, com diferentes níveis de detalhe e clareza, todos/as os/as alunos/as foram capazes de descrever os passos realizados e apresentar conclusões fundamentadas nos resultados (Figuras 24-27).

Figura 24

Registos do/a aluno/a D

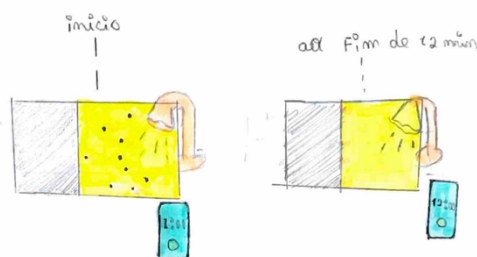


Figura 25

Registos do/a aluno/a B

Resultados: (representa o que observaste por desenhos ou palavras)

Com esse grupo meteu as minhocas no solo seco e depois com uma segunda malhermos uma parte do solo e depois observamos as minhocas a ir para o solo humido.

Figura 26

Registos do/a aluno/a L

Resultados: (representa o que observaste)

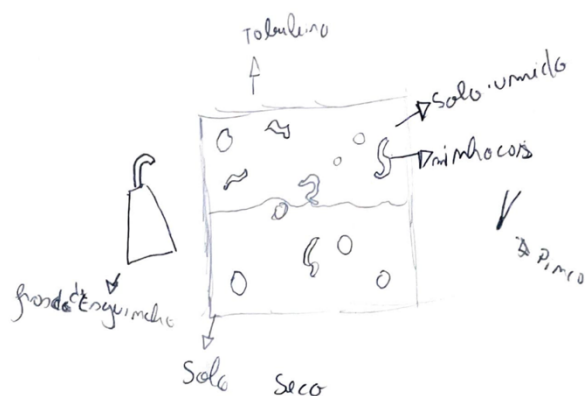


Figura 27

Registos do/a aluno/a H



A impossibilidade de realizar a experiência relativa à temperatura, justificada pela preocupação com o bem-estar das minhocas, proporcionou também uma valiosa oportunidade educativa. Ao discutir os limites da experimentação científica e a responsabilidade ética perante os seres vivos, foi possível sensibilizar os/as alunos/as para a importância de respeitar os organismos utilizados no contexto escolar. Este episódio reforçou a dimensão ética do ensino das Ciências, sublinhando que a aprendizagem não se restringe aos conteúdos científicos, mas também integra valores de respeito e sustentabilidade.

Num momento final, a carta de planificação serviu como instrumento privilegiado para o confronto entre as previsões iniciais e os resultados obtidos. Houve casos em que as previsões se confirmaram (Figura 28) e outros em que não se confirmaram (Figura 29). O facto de terem existido previsões que não se confirmaram propiciou um confronto entre o previsto inicialmente e o obtido, essencial para a evolução conceptual pretendida para os/as alunos/as.

Figura 28

Registos do/a aluno/a J

Previsões	Verificamos que
Vai ter com o lugar húmido	Verificamos que as minhocas vão para o solo húmido,

Figura 29

Registos do/a aluno/a I

Previsões	Verificamos que
As minhocas não para o solo seco	Elas preferem o solo húmido

Todos/as os/as alunos/as preencheram a respetiva carta de planificação da atividade experimental, o que proporcionou uma oportunidade de aprendizagem partilhada e construída em conjunto, através da discussão, do diálogo e do respeito pela opinião dos outros. A estrutura e a organização da carta de planificação facilitaram o seu preenchimento e o desenvolvimento da atividade, devido à sistematização do processo inerente à atividade experimental.

Matemática

Nesta sessão, a dimensão da Matemática esteve fortemente presente no registo e representação de dados, na medição da grandeza “tempo” e no estabelecimento de relações entre si (Figuras 30-34). Nomeadamente, os/as alunos/as relacionaram a variável “tempo” com as reações das minhocas face aos fatores abióticos em estudo, isto é, analisaram quantas minhocas passaram a estar no solo

escuro ou húmido, respetivamente, ao fim de algum tempo. Note-se que, nas Figuras 30 e 31, os valores que surgem quanto ao número de minhocas nas duas partes do tabuleiro deve-se ao facto, dos/as alunos/as, aos 3 minutos terem acrescentado mais duas minhocas.

O registo dos dados relativos às variáveis implicou a utilização de um cronómetro para medir o tempo (em minutos) e a contagem do número de minhocas em determinada região do solo. A análise dos dados registados durante a atividade experimental permitiu aos grupos identificar variações na distribuição das minhocas pelas duas partes do solo, concluindo que estas, ao fim de algum tempo, tendiam a concentrar-se nos ambientes escuros e húmidos, respetivamente.

Figura 30

Registo do/a aluno/a D

Quadro de registo		
	Solo escuro	Solo iluminado
1 minuto	1	
3 minutos	2 + 2	
6 minutos	2 + 2	2
9 minutos	2 + 2	
12 minutos	2 + 2	

Figura 31

Registos do/a aluno/a N

Quadro de registo		
	Solo escuro	Solo iluminado
1 minuto	1	1
3 minutos	2	2
6 minutos	3	1
9 minutos	4	0
12 minutos	4	0

O ato de medir o tempo e quantidade de minhocas em determinada parte do solo (as variáveis), ajudou os/as alunos/as a perceberem que a sua medição exige rigor, uma vez que pode condicionar as conclusões da atividade experimental.

Os/as alunos/as foram desafiados/as a registar primeiramente os dados num quadro de registo (Figuras 30 e 31), que lhes permitia inferir uma possível relação entre as variáveis. Alguns grupos construíram também, de forma autónoma, gráficos para representarem de modo mais expressivo a relação entre as variáveis em estudo, como se verifica nas Figuras 32 e 34, revelando que os/as alunos/as reconhecem a utilidade deste tipo de representação no estabelecimento de relações entre variáveis.

Observou-se algum domínio por parte de alguns/mas alunos/as das regras básicas de construção de um gráfico, nomeadamente a associação das variáveis aos respetivos eixos e a correspondência entre valores das variáveis, indicando para cada valor da variável “tempo” um e um só valor da variável “número de minhocas” (Figuras 33 e 35). No entanto, em vários casos, faltavam componentes fundamentais como a identificação clara dos eixos, a indicação das unidades de medida, a definição adequada das escalas ou a inclusão de um título informativo. A ausência destes elementos limita a leitura e interpretação dos dados e evidencia a importância de continuar a trabalhar as regras básicas de construção de gráficos,

de modo a promover uma literacia estatística mais sólida e a capacidade dos/as alunos/as comunicarem resultados de forma rigorosa e completa.

Com a intervenção das professoras estagiárias e da professora cooperante, os/as alunos/as foram incentivados/as a rever os esboços iniciais e a identificar as melhorias necessárias. O processo de correção não se limitou à indicação de falhas, mas implicou um diálogo que levou os/as alunos/as a compreender a importância de incluir num gráfico elementos fundamentais, como título, legendas e eixos devidamente assinalados, cuja ausência dificulta a leitura dos dados. Como exemplo, são apresentadas as representações gráficas realizadas inicialmente (Figuras 32 e 34) e as finais (Figuras 33 e 35), respetivamente, obtidas após a discussão. Essa reflexão traduziu-se em alterações visíveis nos gráficos construídos posteriormente (Figuras 33 e 35), apresentando-se mais rigorosos.

Figura 32

Gráfico do/a aluno/a A na carta de planificação

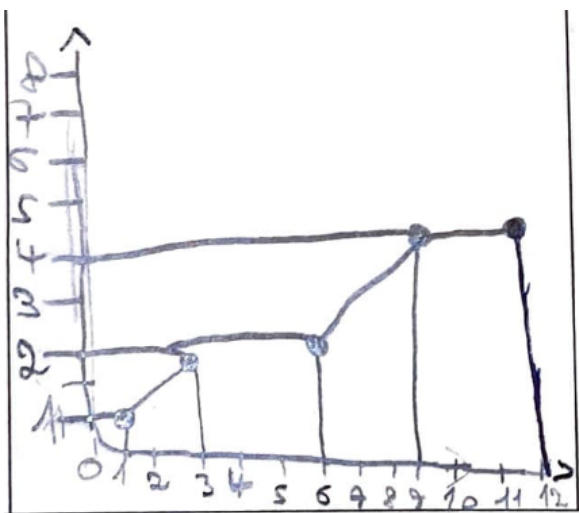


Figura 33

Gráfico final do/a aluno/a A

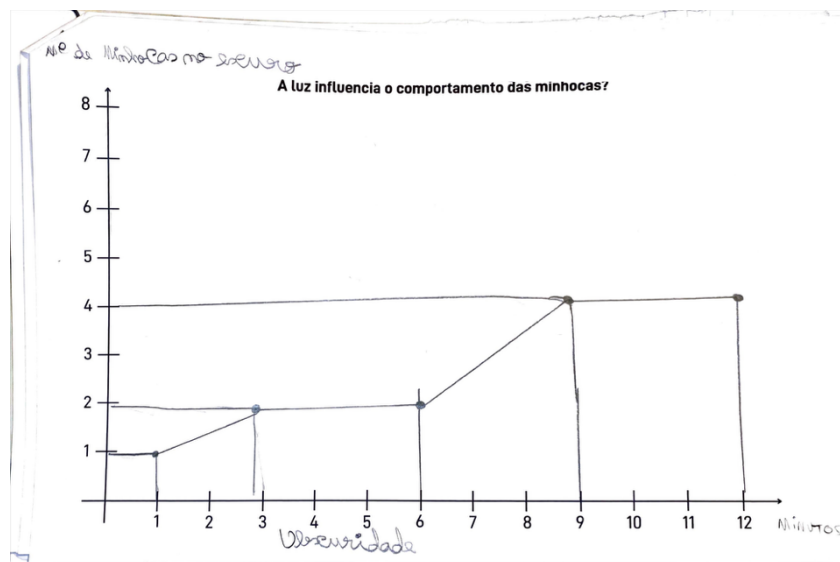


Figura 34

Gráfico do/a aluno/a D na carta de planificação

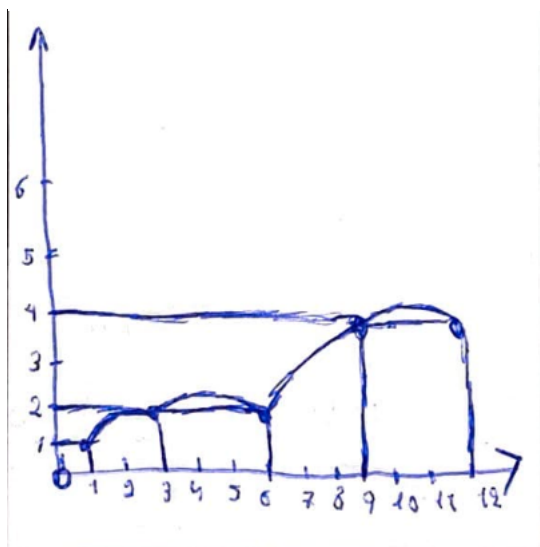
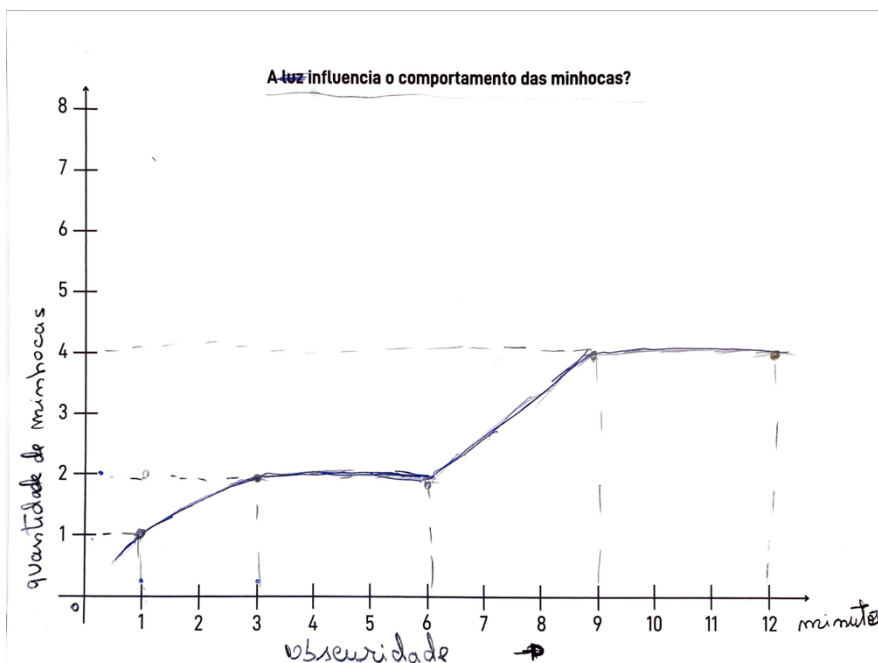


Figura 35

Gráfico final do/a aluno/a D



Na representação dos dados por meio de um gráfico, foi dada liberdade aos/às alunos/as para escolherem o tipo de gráfico que considerassem mais adequado à representação da informação recolhida. Os/As alunos/os optaram por representar os dados através de um gráfico de linhas. Apesar de se conhecerem apenas os pontos do gráfico, cujas abcissas são 1, 3, 6, 9 e 12, respetivamente, em vez de um gráfico de pontos, os/os alunos/as optaram por uni-los com linhas, justificando a sua opção com o facto de se estar a representar uma variável contínua, o “tempo”. Esta decisão demonstrou compreensão por parte dos/as alunos/as quanto à natureza dos dados, a capacidade de aplicar o pensamento crítico e mobilizar conhecimentos para fundamentar as suas decisões. Os/As alunos/as uniram os pontos consecutivos do gráfico com segmentos de reta ou linhas curvas, não sendo os dados observados suficientes para modelar o comportamento da minhoca nos períodos de tempo decorridos entre os minutos observados. É de

notar que, por exemplo, no gráfico da Figura 35 foram usadas linhas curvas na união dos pontos, enquanto no gráfico da Figura 33 foram usados segmentos de retas, não se conseguindo apontar, com os dados registados, qual o mais correto. O raciocínio evidenciado pelos grupos revela uma compreensão sólida dos princípios subjacentes à recolha e registo de dados, à construção de representações gráficas e sua interpretação, traduzindo a articulação entre o pensamento matemático e o pensamento científico.

Durante o seu envolvimento ativo na execução da atividade e análise dos dados, bem como na interpretação dos fenómenos observados, os/as alunos/as recorreram a argumentos coerentes e consistentes, demonstrando capacidade de reflexão crítica sobre os instrumentos utilizados e sobre a adequação das suas escolhas face às características e objetivos da investigação. Assim, este momento constituiu uma oportunidade significativa de mobilização de conhecimentos de diferentes áreas, nomeadamente da Matemática, potenciando o desenvolvimento integrado de competências de análise, interpretação e comunicação científica, essenciais para a consolidação de aprendizagens significativas.

PASEO – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória

Durante o momento de partilha dos resultados no grande grupo, foi notório o envolvimento ativo dos/as alunos/as na comunicação das conclusões obtidas nas atividades experimentais realizadas. Dado que nem todos os grupos exploraram as mesmas variáveis, este momento permitiu aos/as alunos/as compreender como os dois fatores abióticos, luz e humidade, influenciam o comportamento das minhocas. A comparação dos dados recolhidos, sua análise e conclusões, promoveu um espaço de diálogo e reflexão coletiva. As apresentações dos resultados constituíram, assim, uma oportunidade para o questionamento, a argumentação e a procura de justificações pelos/as alunos/as face a eventuais

discrepâncias observadas entre os resultados, revelando uma postura crítica na discussão sobre os fenómenos estudados.

A liberdade concedida aos grupos para definir os procedimentos experimentais contribuiu significativamente para o desenvolvimento de maior autonomia e responsabilidade. Ao delinearem as suas atividades, os/as alunos/as foram levados a refletir sobre os objetivos da investigação e sobre o quão adequadas foram as suas decisões para dar resposta às questões em estudo, demonstrando capacidade para justificar as opções tomadas. Esta autonomia requereu da parte dos/as alunos/as um pensamento cuidadoso relativamente à ponderação e à responsabilidade científica, mas também à valorização do trabalho coletivo e ao respeito pelas ideias dos pares. O pensamento cuidadoso esteve igualmente presente desde os momentos iniciais, nomeadamente, através de uma conversa inicial com os/os alunos/as, na qual refletiram sobre as possíveis implicações éticas e ambientais associadas ao desenvolvimento das atividades. Neste diálogo, os/as alunos/as demonstraram preocupações pertinentes, revelando consciência e sentido de responsabilidade face ao impacto das suas ações, como se pode observar nas expressões registadas nesse momento:

Excerto 1 (Apêndice 10)

Professora estagiária: *E mais? Mais coisas que nós podemos fazer para combater estas oscilações de temperatura? Sabem o que significa oscilações?*

Alunos/as: *Não estar com uma roupa nem muito quente nem muito fria.*

Professora estagiária: *E mais? Aluno O?*

Aluno/a O: *Ter cuidado com a poluição. Porque eu já ouvi falar que a poluição está a ajudar nessas mudanças de temperatura.*

Do ponto de vista da observação enquanto professora-investigadora, este momento revelou-se particularmente enriquecedor. No caderno de notas de campo, foi registado pela investigadora que, durante as apresentações, os/as

alunos/as se mostraram entusiasmados/as em partilhar as conclusões e em ouvir as dos/as colegas. Muitos/as procuravam compreender as razões das diferenças entre os resultados e discutiam possíveis fatores que pudessem tê-las influenciado, demonstrando curiosidade e espírito de colaboração. Noutra anotação, foi referido que a possibilidade de escolherem os procedimentos experimentais despertou neles/as um sentido de responsabilidade acrescido. Apesar de alguns grupos terem inicialmente revelado alguma dificuldade em organizar o processo, acabaram por ajustar as suas decisões e justificar as opções com base nos objetivos da experiência.

Nas representações visuais (em particular, os gráficos), bem como nos registos escritos, mostraram cuidado na organização dos dados, na escolha de métodos para os representar e na coerência entre as diferentes partes dos documentos. Observou-se também o uso adequado de vocabulário científico, esperado em crianças destas idades, revelando não apenas a apropriação dos conceitos trabalhados, mas também a preocupação em comunicar de modo compreensível e preciso para os/as colegas (Figuras 36 e 37).

Figura 36

Gráfico do/a aluno/a A

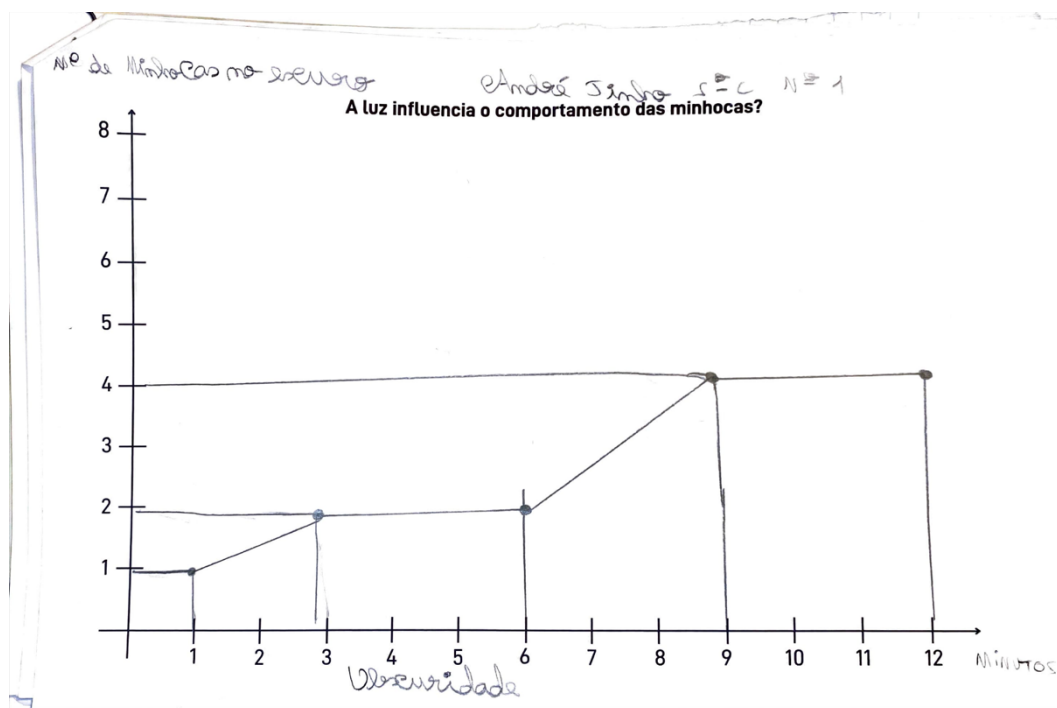


Figura 37

Respostas na Ficha de Trabalho do/a aluno/a K

1.1. Indica o fator do meio responsável:

1.1.1. pelo arfar do coioite. O fator responsável é a
Temperatura.

1.1.2. pela mudança da cor das penas no lagópode-escandinavo. O fator
responsável é a luz.

Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade

A dimensão da Educação Ambiental esteve presente de forma transversal ao longo da sessão, uma vez que os próprios conceitos trabalhados — como as variações de temperatura, de luz e de humidade, e a poluição atmosférica — remetem diretamente para questões ambientais e para a compreensão do impacto das ações humanas sobre a manutenção dos ecossistemas. A abordagem experimental centrada no estudo da influência da luz e da humidade, respetivamente, permitiu aos/às alunos/as reconhecer a importância da preservação das condições naturais para a sobrevivência dos seres vivos e refletir sobre as consequências das alterações introduzidas pelo ser humano no ambiente. Durante os momentos de discussão, os/as alunos/as evidenciaram uma compreensão que se relaciona diretamente com os indicadores da dimensão de Educação Ambiental para a Sustentabilidade, ao demonstrarem capacidade de refletir sobre a importância de práticas sustentáveis e de estabelecer ligações entre os resultados experimentais e problemas ambientais reais, como o aumento da temperatura e a poluição. Simultaneamente, mobilizaram competências associadas ao pensamento cuidadoso, ao ponderarem as implicações éticas e ambientais das ações humanas. Estes contributos revelam ainda o desenvolvimento da comunicação científica, uma vez que os/as alunos/as utilizaram vocabulário adequado e justificaram as suas interpretações de forma clara e fundamentada.

Assim, o carácter das atividades realizadas e os diálogos estabelecidos em torno das experiências, mostraram-se profundamente alinhados com os princípios da Educação Ambiental, promovendo uma aprendizagem significativa que articula o conhecimento científico com o compromisso ético e sustentável.

3.ª sessão: Síntese e sistematização de aprendizagens sobre fatores abióticos

Ciências Naturais

A aula dedicada à consolidação e sistematização de aprendizagens desenvolvidas durante as atividades experimentais assumiu um papel essencial na estruturação das aprendizagens construídas ao longo do processo investigativo. Partindo da revisão da sessão anterior e da análise dos registos, os/as alunos/as tiveram oportunidade de retomar conceitos fundamentais e relacioná-los com novas informações, apresentadas por meio do visionamento de vídeos ilustrativos, referenciados anteriormente. Este momento permitiu reforçar o significado dos fatores abióticos, sendo visíveis a sua correta identificação e a compreensão da forma como influenciam os seres vivos. Nas interações registadas, verificou-se que os/as alunos/as reconheciam com clareza a luz, a humidade e a temperatura como elementos determinantes para a sobrevivência e o comportamento dos organismos, nomeadamente das minhocas, demonstrando uma progressiva capacidade de articulação entre os fenómenos naturais e as suas causas. Este entendimento torna-se particularmente evidente nas transcrições que se seguem, nas quais os/as alunos/as revelam a capacidade de nomear corretamente os fatores abióticos e de justificar a sua importância no equilíbrio do meio ambiente:

Excerto 2 (Apêndice 10)

Professora Estagiária: *Então... primeiro que tudo, quais são os 3 fatores abióticos que vamos falar? O Primeiro foi a....*

Alunos/as: *Pelagem*

Professora Estagiária: *Os fatores?*

Alunos/as: *A luz, a humidade e a temperatura*

Professora Estagiária: *Os fatores abióticos são aquilo que, por exemplo, as minhocas precisam de estar no escuro, certo? Mas há outros animais, como vimos ali, precisam da luz do dia. Temperatura a mesma coisa e com a humidade igual. Portanto, temos a Luz, a humidade e*

Alunos/as: *A temperatura.*

A análise do Excerto 3 evidencia a apropriação do vocabulário científico e o desenvolvimento de um raciocínio coerente sobre as relações entre os seres vivos e o meio que os envolve. As discussões em grupo revelaram que os/as alunos/as não se limitaram à memorização dos conceitos, mas procuraram compreendê-los de forma integrada, recorrendo a exemplos concretos observados nas atividades anteriores. Tal é visível quando, em determinados momentos de diálogo, os/as alunos/as relacionam diretamente as condições de luz e humidade com o comportamento das minhocas, demonstrando que compreendem as suas preferências ambientais e as razões subjacentes a essas respostas.

Excerto 3 (Apêndice 10)

Professora Estagiária: *OK, relativamente à luz, o que é que dizia ali? Existem 2 tipos de adaptações, certo? Que são as adaptações...*

Alunos/as: *Morfológicas.*

Professora Estagiária: *E as outras que são as...*

Alunos/as: *Comportamentais.*

Professora Estagiária: *O que é que diziam relativamente às morfológicas?*

Alunos/as: *A camuflagem, os olhos grandes, cor.*

Professora Estagiária: *Os olhos grandes ou então...*

Alunos/as: *Atrofiados.*

Professora Estagiária: *Atrofiados, muito bem. E mais?*

Alunos/as: *Tinham pouco pigmentação.*

Esta mobilização de saberes mostra que, gradualmente, os/as alunos/as foram capazes de estabelecer ligações entre as condições ambientais e as respostas adaptativas dos seres vivos, consolidando o entendimento de que a variação de fatores como a luz e a água condiciona o seu comportamento e desenvolvimento,

indo ao encontro dos indicadores apresentados no quadro multidimensional, nas subdimensões 1.1. e 1.2.. O diálogo estabelecido com os/as alunos/as neste momento, permitiu observar uma compreensão cada vez mais clara das adaptações dos seres vivos e da forma como estas se relacionam com os fatores abióticos em estudo, evidenciando não só o desenvolvimento conceptual, mas também o início de uma reflexão mais profunda sobre a influência desses fatores nas dinâmicas do meio.

Excerto 4 (Apêndice 10)

Professora Estagiária: *E as adaptações comportamentais dos animais à luz? Quais são os comportamentos deles relativamente à luz? Quem é que sabe? Existem animais... aluno/a R?*

Aluno/a R: *Que são noturnos.*

Professora Estagiária: *Noturnos.*

Aluno/a R: *Outros preferem o dia...*

Professora Estagiária: *Exatamente. Temos animais diurnos, noturnos, mas ainda havia outro? Que era o quê? Cre...*

Alunos/as: *Crepúsculo.*

Professora Estagiária: *Crepusculares. E depois, o que é que existe mais, que nós até falamos ontem? Foi uma das coisas que vocês até me disseram na adaptação do comportamento? Por exemplo, das aves?*

Alunos/as: *Elas.... Elas migram.*

Professora Estagiária: *Migram, muito bem! E mais, relativamente ao comportamento?*

Alunos/as: *Época da reprodução.*

Professora Estagiária: *Exatamente. Então, relativamente às adaptações que os animais têm à luz, temos? As morfológicas e as comportamentais. Vocês sabem o que é morfológicas, certo? Sim, então o que é que é, aluno/a G? O que é que são adaptações morfológicas? Aluno/a E?*

Aluno/a E: *Do corpo.*

Professora Estagiária: *Do corpo. A camuflagem, os olhos grandes ou atrofiados e ausência de pigmentação. E relativamente às comportamentais? Temos os animais serem diurnos, noturnos, crepusculares. E depois também as migrações e a época de reprodução.*

(...)

Professora Estagiária: *Então, relativamente à humidade, o que temos de ver? Também há duas adaptações?*

Alunos/as: *Sim.*

Professora Estagiária: *Exatamente, são as morfológicas e as comportamentais. Quais é que são as morfológicas?*

Alunos/as: *Estivação!*

Professora Estagiária: *Isso é morfológico? Aluno/a J?*

Aluno/a J: *Recolher água.*

Professora Estagiária: *Conseguir recolher água, sim, através da pele, sim. As comportamentais, quais são?*

Alunos/as: *A estivação, as migrações e ...*

Professora Estagiária: *Um exemplo de um animal que só se reproduz quando há muita água, Aluno/a K?*

Aluno/a K: *O sapo.*

Aluno/a J: *O caracol.*

Professora Estagiária: *O caracol faz o quê aluno/a J? Neste comportamento ele faz a estivação, escondendo-se durante o Verão e alimentando-se das reservas.*

Este momento de interação evidenciou a consolidação de conceitos fundamentais e a capacidade dos/as alunos/as em estabelecer relações entre diferentes exemplos, características e comportamentos adaptativos. As respostas dadas, muitas vezes espontâneas e complementares, mostraram que os/as alunos/as não apenas reconheceram as adaptações morfológicas e comportamentais, como

também foram capazes de justificá-las por meio de exemplos concretos, como os animais noturnos, as migrações ou a estivação. Para além disso, a forma como se apoiaram mutuamente, completando o raciocínio uns/mas dos/as outros/as, indica um processo de construção coletiva de significados, sustentado por um discurso cada vez mais próximo da linguagem científica. Este diálogo contribuiu, assim, para aprofundar a compreensão das interações entre os seres vivos e os fatores abióticos, demonstrando evolução conceptual e uma apropriação mais consciente dos conteúdos trabalhados.

Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade

Paralelamente, esta sessão revelou uma clara aproximação à dimensão da Educação Ambiental para a Sustentabilidade, na medida em que as reflexões emergentes ultrapassaram o plano meramente científico, assumindo um carácter ético e ecológico. Nas conversas espontâneas, os/as alunos/as manifestaram preocupação com as consequências das alterações ambientais e reconheceram a importância de práticas sustentáveis para a preservação dos ecossistemas. Estas intervenções articulam-se diretamente com os indicadores da Dimensão 4 do Quadro 1, nomeadamente a reflexão sobre a importância de comportamentos sustentáveis e a capacidade de relacionar os resultados experimentais com os impactos ambientais observados.

Este tipo de pensamento evidencia um envolvimento mais profundo com o conhecimento científico, articulando-o com valores de responsabilidade e de consciência ambiental, indispensáveis à formação de cidadãos/ãs críticos/as e participativos/as.

4.ª sessão: Atividades experimentais sobre as adaptações da semente do feijoeiro aos fatores abióticos

É crucial considerar que os dados recolhidos nesta sessão foram condicionados por alguns fatores relacionados com o processo de recolha dos mesmos e pelo facto de a intervenção ter decorrido num período próximo do final do ano letivo, o que impossibilitou a observação do crescimento do feijoeiro durante um certo período, uma vez que se aproximava o fim do ano letivo. Apesar destas limitações, a sessão manteve elevado valor pedagógico e permitiu recolher evidências relevantes para a análise.

Ciências Naturais

Dando continuidade ao trabalho desenvolvido na atividade experimental com as minhocas, a atividade sobre a germinação do feijoeiro representou uma nova oportunidade para os/as alunos/as aplicarem, em contexto experimental, os conhecimentos previamente adquiridos sobre os fatores abióticos e a sua influência nos seres vivos. Se na primeira experiência o foco incidia essencialmente sobre a observação do comportamento animal em função da luz e da humidade, respetivamente, nesta segunda etapa, o foco foi direcionado para a germinação de sementes (feijão) e o crescimento do feijoeiro e para as condições que o podem condicionar. Esta transição entre contextos distintos — animal e vegetal — revelou-se particularmente significativa, uma vez que permitiu aos/as alunos/as compreenderem que os mesmos fatores ambientais exercem efeitos diferenciados consoante a natureza dos organismos, reforçando a noção de interdependência entre os seres vivos e o meio.

Do ponto de vista das competências desenvolvidas pelos/as alunos/as, foi possível observar uma progressão clara entre as duas experiências. Os/as alunos/as demonstraram maior autonomia na formulação da questão-problema e no planeamento do procedimento experimental, revelando um domínio crescente da linguagem científica e das etapas do método investigativo. Também no registo,

tratamento e representação dos dados, verificou-se uma evolução positiva, evidenciada pela maior precisão na medição de grandezas e pela consciência da importância de registar as observações de forma sistemática.

O diálogo no Excerto 5 evidencia que os/as alunos/as possuem uma compreensão sólida dos fatores abióticos e das suas implicações no desenvolvimento das plantas. Para além de identificarem corretamente a luz, a temperatura e a humidade como elementos essenciais, demonstraram capacidade de estabelecer relações de causa-efeito, reconhecendo que variações nestes fatores podem conduzir ao crescimento e à germinação, à estagnação ou até à morte das plantas. As intervenções revelam também a transferência de aprendizagens construídas em sessões anteriores, bem como a utilização adequada de vocabulário científico, o que mostra que os conceitos fundamentais foram interiorizados e mobilizados de forma autónoma.

Excerto 5 (Apêndice 16)

Professora Estagiária: *Muito bem, mas o que nós chamamos a isso? À temperatura, à luz e à humidade?*

Aluno/a H: *Fatores abióticos.*

Professora Estagiária: *Toda gente se lembra disto, certo? Quais foram os fatores abióticos que falamos?*

Alunos/as: *Temperatura, luz e humidade.*

(...)

Professora Estagiária: *Exatamente e isso era para os animais.... Vocês acham que os fatores abióticos também influenciam as plantas?*

Alunos/as: *Simmm.*

Professora Estagiária: *Como? Alguém sabe?*

Aluno/a H: *O sol.*

Professora Estagiária: *Ou seja, a luz pode influenciar as plantas, como? Aluno/a S?*

Aluno/a S: *Se estiver muito sol as plantas podem secar.*

Aluno/a M: *Crescer.*

Aluno/a D: *A planta pode morrer se levar com pouca água.*

Aluno/a E: *Também pode morrer se levar com muita água.*

Professora Estagiária: *E mais?*

Alunos/as: *Pode não crescer.*

Professora Estagiária: *Muito bem. E mais? E porque que acham que os fatores abióticos são importantes para as plantas?*

Alunos/as: *Para não morrerem. Para se desenvolverem... Para dar continuidade à espécie, para não se extinguirem.*

O momento de planificação da experiência foi realizado em grande grupo, seguindo uma dinâmica semelhante à adotada na atividade das minhocas. Os/As alunos/as, de forma colaborativa, formularam a questão-problema que orientaria o trabalho experimental e definiram as etapas necessárias para o concretizar. Este processo evidenciou a capacidade de estruturar o raciocínio científico, de antecipar variáveis e de organizar as tarefas a realizar, revelando autonomia e sentido de responsabilidade coletiva. No diário de bordo ficou registado: *“Os/As alunos/as participaram ativamente na formulação da questão e na planificação do procedimento, demonstrando entusiasmo e domínio dos conceitos.”*. Como se pode verificar no seguinte excerto das transcrições.

Excerto 6 (Apêndice 16)

Professora Estagiária: *Primeiro temos de chegar à questão-problema da nossa carta de planificação. Os dois fatores abióticos que vamos estudar hoje, são quais?*

Alunos/as: *A humidade e a temperatura.*

Professora Estagiária: *O que acham que nós queremos descobrir?*

Alunos/as: *Como sobrevive melhor uma planta? Na luz ou no escuro?*

Professora Estagiária: *Boa e qual o comportamento que vamos observar da planta?*

Alunos/as: *Se vai germinar ou não.*

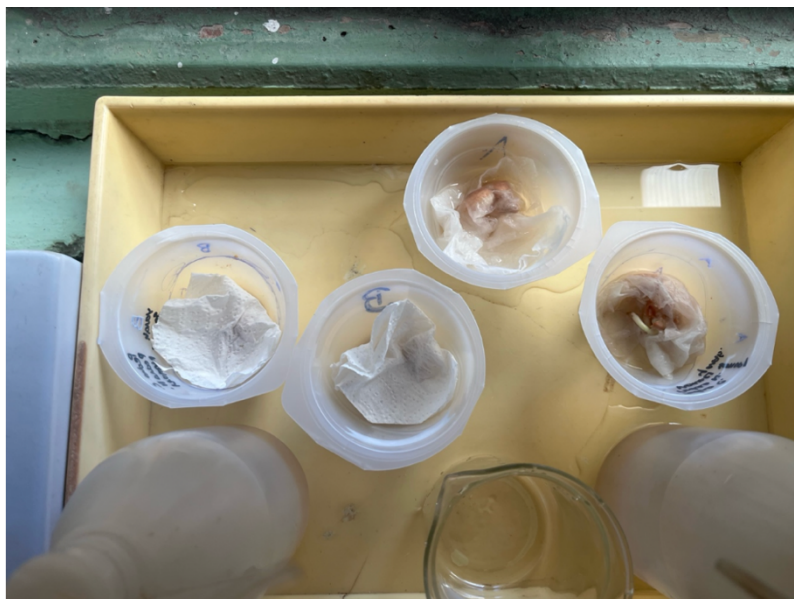
Professora Estagiária: *Exatamente, então as nossas questões problema vão ser: Qual o efeito da humidade na germinação do feijão? E qual o efeito da luz na germinação do feijão? A seguir, qual é que foi o passo que fizemos há duas semanas?*

Aluno/a K: *Preencher a carta de planificação.*

Durante a fase de execução, os grupos procederam à preparação dos recipientes e à colocação das sementes nos mesmos, respeitando as condições previamente definidas (Figura 38). A experiência tinha como objetivo verificar o processo de germinação ao longo do tempo, sendo a observação realizada periodicamente durante alguns dias. Esta componente revelou o desenvolvimento de competências associadas à observação sistemática, pois os/as alunos/as, com regularidade, verificavam se o feijoeiro germinava, registando o que observavam.

Figura 38

Preparações dos alunos/as



As evidências recolhidas nesta sessão, nomeadamente os desenhos elaborados pelos/as alunos/as (Figuras 39 e 40), revelam a capacidade de representar visualmente e detalhadamente o que observaram das transformações ocorridas durante o processo de germinação. Estes registos complementaram-se com os relatórios individuais, nos quais os/as alunos/as descreveram as etapas do procedimento e as conclusões retiradas, demonstrando clareza na comunicação das ideias e uma apropriação progressiva do vocabulário científico. No diário de bordo foi apontado que *“os/as alunos/as mostraram empenho e precisão nos desenhos e relataram as suas observações com entusiasmo e segurança.”*

Figura 39

Registos do/a Aluno/a R

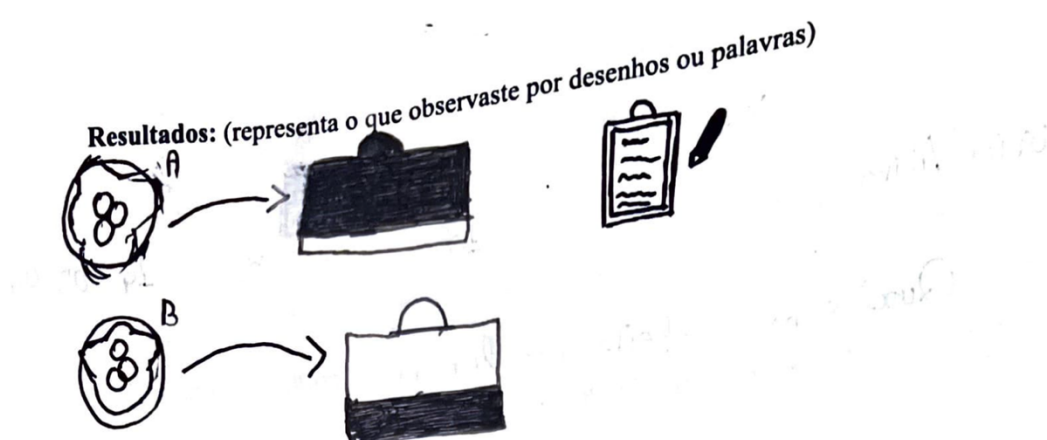
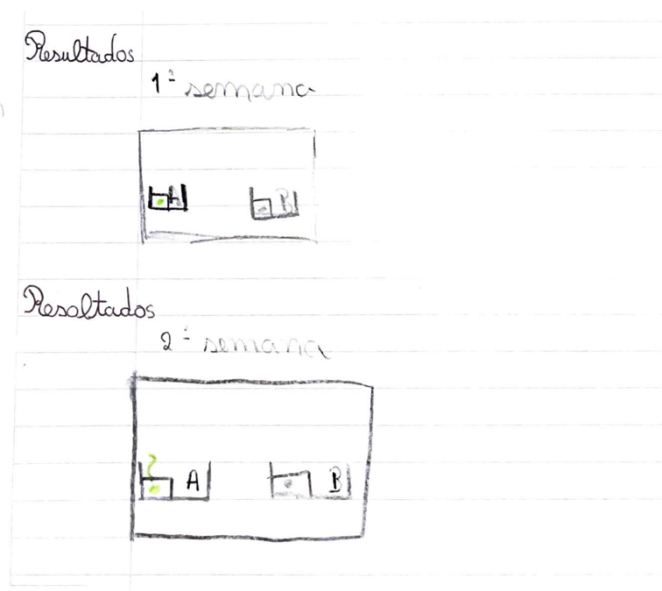


Figura 40

Registos do/a Aluno/a D



Tal como na experiência anterior, a reflexão sobre os resultados obtidos promoveu momentos de partilha e discussão em grande grupo (Figuras 41 e 43). Os/As alunos/as procuraram interpretar as diferenças observadas e explicar as causas do sucesso ou insucesso da germinação, mobilizando o pensamento crítico e o raciocínio científico. Este exercício de análise reforçou o desenvolvimento de competências de argumentação e de pensamento fundamentado, permitindo aos/às alunos/as reconhecer as relações entre as condições experimentais e o comportamento dos seres vivos.

Figura 42

Registos do/a Aluno/a K

Discussão: (interpretação dos resultados)

Tendo em conta os resultados obtidos na atividade experimental, responde corretamente.

- a) O crescimento das sementes foi igual nos dois copos?

Não, porque um tinha luz e creceu e o outro não tinha luz por isso não cresceu.

- b) Que fatores do meio se mantiveram nos dois copos?

Os fatores foram a luz e a água.

- c) Que fator se fez variar?

Foi a luz

- d) No fim da primeira semana, observas alguma alteração na forma, na cor da semente? Quais?

Não observei nenhuma alteração.

- i. A que pensas que se deve?

Porque não cresceu nada.

Figura 41

Registos do/a Aluno/a R

Discussão: (interpretação dos resultados)

Tendo em conta os resultados obtidos na atividade experimental, responde corretamente.

- a) O crescimento das sementes foi igual nos dois copos?

Não o crescimento não foi igual nos 2 copos pois na estufa onde as feijões germinaram mais rapidamente.

- b) Que fatores do meio se mantiveram nos dois copos?

Os fatores: temperatura, humidade e oxigenio mantiveram-se nos 2 copos

- c) Que fator se fez variar?

O fator variável foi a luz.

- d) No fim da primeira semana, observas alguma alteração na forma, na cor da semente? Quais?

Sim, o feijão aumenta de tamanho e fica mais claro.

- i. A que pensas que se deve?

Com a humidade o grão amolece para que

- e) No fim da segunda semana, observas alguma alteração na forma, na cor da semente? Quais?

A semente sobe, abre-se ao meio onde, mais tarde formam-se as folhas.

*Pode surgir uma rachadura por onde sai a raiz e forma o broto.

Figura 43

Registos do/a Aluno/a A

Discussão: (interpretação dos resultados)

Tendo em conta os resultados obtidos na atividade experimental, responde corretamente.

- a) O crescimento das sementes foi igual nos dois copos?

~~Não~~ Não.

- b) Que fatores do meio se mantiveram nos dois copos?

A luz e a temperatura e a humidade.

- c) Que fator se fez variar?

A humidade.

- d) No fim da primeira semana, observas alguma alteração na forma, na cor da semente? Quais?

~~Não~~ Sim, ~~as sementes A~~ na forma.

- i. A que pensas que se deve?

porque o recipiente A era com adição de água e o recipiente B não.

Matemática

No que respeita à Matemática, era exetável que os/as alunos/as medissem as alturas do feijoeiro em diferentes momentos, durante um certo período de tempo, mas tal não se realizou, tendo os/as alunos/as anotado apenas no quadro de registos se “cresceu” ou “não cresceu” (Figuras 44 e 45), o que limitou a

exploração da atividade, uma vez que não foi possível calcular o crescimento médio do feijoeiro num determinado período de tempo.

Figura 44

Registos do/a Aluno/a D

Quadro de registo e/ou gráfico		
	Recipiente A (c/ adição de água)	Recipiente B (s/ adição de água)
Dia 1	m: cresceu	m: cresceu
Dia 3	m - cresceu	m - cresceu
Dia 8	m - cresceu	m - cresceu
Dia 15	cresceu	cresceu
Dia 17	cresceu	cresceu
Tempo médio de germinação		

Figura 45

Registos do/a Aluno/a K

Quadro de registo e/ou gráfico		
	Recipiente A (exposto à luz)	Recipiente B (não exposto à luz)
Dia 1	Não cresceu	Não cresceu
Dia 3	cresceu menos	cresceu muito pouco
Dia 8	Não cresceu	Não cresceu
Dia 15	Não cresceu	Não cresceu
Dia 17	Não cresceu	Não cresceu
Tempo médio de germinação		

PASEO – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória e Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade

As dimensões do pensamento multidimensional, nomeadamente o pensamento crítico, criativo e cuidadoso, estiveram também presentes nesta sessão. A reflexão final revelou sensibilidade ética e ambiental, uma vez que relacionou o sucesso da germinação à importância de cuidar das plantas e de preservar as condições naturais necessárias ao seu desenvolvimento. Estes momentos evidenciam o progresso conceptual alcançado, ao integrar saberes científicos, matemáticos e ambientais de forma articulada.

Em síntese, a atividade experimental com o feijoeiro permitiu consolidar aprendizagens já adquiridas, reforçar o rigor da observação e fomentar o pensamento crítico e reflexivo. Por meio desta atividade, os/as alunos/as não só compreenderam de modo mais aprofundado a influência dos fatores abióticos sobre os seres vivos, como também desenvolveram competências essenciais à investigação científica e à educação ambiental para a sustentabilidade.

5.ª sessão: Síntese e sistematização de aprendizagens sobre fatores abióticos

Ciências Naturais

Esta sessão teve como principal finalidade consolidar as aprendizagens desenvolvidas nas experiências anteriores, promovendo a revisão e sistematização dos conhecimentos adquiridos sobre os fatores abióticos. Desde o início, observou-se o envolvimento dos/as alunos/as na mobilização dos conceitos já explorados, o que evidenciou a consolidação progressiva da compreensão, da influência, da luz e da humidade sobre os seres vivos.

Durante este momento inicial, de acordo com notas de campo da investigadora, *“os/as alunos/as recordaram facilmente as experiências anteriores e pareciam satisfeitos/as por reconhecerem o que tinham aprendido, demonstrando orgulho de conseguir explicar, por iniciativa própria, o que eram fatores abióticos e como influenciavam os seres vivos”*.

A utilização dos vídeos da Escola Virtual sobre as adaptações dos seres vivos ao nível comportamental, relativamente aos fatores abióticos, conforme indicados anteriormente, proporcionou uma articulação entre diferentes modos de representação (visual, oral e escrita), favoreceu a compreensão dos conteúdos e permitiu que os/as alunos/as acessem à informação de modo mais apelativo e contextualizado. Durante a visualização dos vídeos, segundo as notas de campo, *“a atenção da turma manteve-se elevada, com vários/as alunos/as a comentar espontaneamente exemplos do seu quotidiano relacionados com a temperatura e a humidade”*, revelando competência para mobilizar, de forma natural, as aprendizagens anteriormente desenvolvidas.

PASEO – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória

Nesta sessão destacou-se o desenvolvimento de competências de pensamento crítico e cuidadoso, uma vez que a síntese dos conteúdos levou os/as alunos/as a refletir sobre o impacto das condições ambientais nos seres vivos.

Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade

A integração da dimensão de Educação Ambiental para a Sustentabilidade foi igualmente evidente ao sensibilizar os/as alunos/as para a necessidade de compreender e respeitar as relações e dependências de alguns seres vivos (minhocas e plantas) e as condições do meio, essenciais à sua sobrevivência.

Esta sessão assumiu-se como um momento de consolidação, reflexão e valorização do percurso de aprendizagem, no qual os/as alunos/as demonstraram compreensão, autonomia e capacidade de síntese. Estas competências articulam-se diretamente com os indicadores do quadro multidimensional, nomeadamente o desenvolvimento do pensamento crítico e cuidadoso (Dimensão 3), a capacidade de formular conclusões fundamentadas e aplicar aprendizagens a novos contextos (Dimensão 1), e, quando pertinente, a reflexão sobre práticas sustentáveis e impactos ambientais (Dimensão 4).

2. Discussão dos dados

O presente estudo assumiu como desígnio central compreender de que modo o Ensino Experimental das Ciências, focado na temática da diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio, promove o desenvolvimento de competências em crianças do 2.º CEB. A finalização deste percurso investigativo permite, através da triangulação dos dados recolhidos, responder às questões inicialmente formuladas e tecer considerações sobre o impacto pedagógico da intervenção.

Relativamente às concepções que as crianças possuem sobre a diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio, a investigação revelou um percurso evolutivo. Numa fase inicial, constatou-se que os/as alunos/as detinham ideias intuitivas e fragmentadas, associando a sobrevivência dos seres vivos a fatores isolados como a presença de "chuva" ou "sol", frequentemente representados nos seus desenhos de forma simples. No entanto, a implementação das atividades experimentais permitiu refinar estas concepções prévias, conduzindo os/as alunos/as a uma compreensão mais sistémica e causal. Os registos finais evidenciam que as crianças não só passaram a identificar corretamente os fatores abióticos — luz, temperatura e humidade — como também compreenderam os mecanismos de adaptação, distinguindo entre respostas comportamentais e morfológicas. Esta evolução foi particularmente visível na forma como os/as alunos/as conseguiram prever e justificar o comportamento das minhocas e o desenvolvimento do feijoeiro, demonstrando que o contacto experimental direto é fundamental para transformar o senso comum em conhecimento científico estruturado.

No que concerne às competências desenvolvidas com a implementação do Ensino Experimental das Ciências, os resultados confirmam que esta metodologia atua como um impulsionador para o desenvolvimento de competências processuais complexas. O uso da Carta de Planificação revelou-se um instrumento orientador em todo o processo, pois permitiu aos/as alunos/as transitar de uma postura

passiva para uma atitude investigativa ativa. Foi possível observar que os/as discentes desenvolveram a capacidade de identificar e controlar variáveis, distinguindo com clareza o que iriam manipular (variável independente) do que iriam medir (variável dependente) e as variáveis que iriam manter. A análise dos dados sugere ainda uma apropriação progressiva do rigor científico, patente na forma como os grupos registaram as suas observações, seja através de contagens numéricas precisas na experiência com as minhocas, seja através de registos pictóricos detalhados na germinação das sementes. Ultrapassando a simples execução de tarefas processuais, os/as discentes revelaram competência na estruturação do raciocínio científico, nomeadamente na formulação de hipóteses fundamentadas e na sua confrontação com os dados empíricos. Esta dinâmica validou a importância de aliar a manipulação prática à reflexão teórica, promovendo uma aprendizagem onde a experimentação e o conhecimento se desenvolvem de forma indissociável.

O estudo permitiu igualmente concluir que o Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB possui um forte potencial para alavancar competências transversais a diversas áreas do saber. A articulação com a Matemática foi evidente na necessidade de tratamento de dados, onde os/as alunos/as foram desafiados/as a construir gráficos para interpretar os resultados. Apesar das dificuldades iniciais na construção correta dos gráficos, nomeadamente na definição de escalas associadas aos eixos, a orientação pedagógica permitiu superar estas falhas, levando os/as alunos/as a perceberem a Matemática, em particular a Literacia Estatística, como necessária à análise dos dados resultantes das suas atividades experimentais. De igual modo, a dimensão ética emergiu com força, destacando-se o momento da impossibilidade de testar a variável temperatura nas minhocas, por motivos de bem-estar animal, convertendo-se numa oportunidade de aprendizagem sobre bioética. Este episódio ilustra como a ciência escolar pode promover o pensamento cuidadoso e o respeito pela vida, integrando valores no currículo de forma orgânica.

Quanto aos desafios e potencialidades da implementação, a investigação destacou o elevado carácter motivacional da abordagem experimental. A análise do diário de bordo comprova que os/as alunos/as participaram de forma muito ativa, destacando-se o seu entusiasmo e a capacidade de trabalharem de forma autónoma nas atividades experimentais. A postura adotada pelos/as discentes refletiu um verdadeiro compromisso com a investigação, assumindo com responsabilidade e espírito colaborativo as exigências do trabalho científico, procurando agir como verdadeiros/as investigadores/as. Estas evidências empíricas corroboram a perspetiva de Valadares (2006), que sublinha o potencial do ensino experimental para fomentar não só a motivação, mas também o desenvolvimento de uma postura autónoma e comprometida com o processo investigativo.

Contudo, o estudo não esteve isento de constrangimentos, nomeadamente as limitações temporais típicas do final do ano letivo, que condicionaram a recolha de dados quantitativos sobre o crescimento do feijoeiro. Não obstante, estas dificuldades não invalidaram o processo, pelo contrário, reforçaram a necessidade de persistência e adaptação inerentes a qualquer investigação científica.

Em suma, a investigação conduzida permite concluir que o Ensino Experimental das Ciências sobre a diversidade dos seres vivos representa uma estratégia pedagógica estruturante e transformadora para o 2.º CEB. Os dados validam que esta abordagem não se limita a favorecer a apropriação de conceitos científicos sobre as interações biológicas, mas atua, simultaneamente, como promotora do pensamento crítico, da literacia matemática e da consciência ética. O estudo sustenta, portanto, que conceder às crianças autonomia investigativa é fundamental para a formação de cidadãos/ãs competentes, capazes de interpretar criticamente a realidade e de agir com respeito e responsabilidade perante o mundo natural.

3. Conclusões

O trabalho investigativo realizado permitiu recolher evidências que sustentam as respostas às questões de investigação formuladas e, consequentemente, ao problema de investigação. Neste capítulo, apresentam-se de forma sintética e estruturada as principais conclusões do estudo, em função dos objetivos e questões de partida.

No que concerne à questão de investigação — "Que conceções podem as crianças possuir sobre a diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio?" — a análise das produções iniciais dos/as alunos/as (desenhos e respostas escritas) permitiu traçar um diagnóstico claro do seu ponto de partida.

Os resultados evidenciaram que as crianças tinham algum conhecimento sobre a temática, ao demonstrarem possuir conceções prévias já estabelecidas. As crianças identificaram de forma recorrente fatores abióticos chave, nomeadamente a água e a luz, como elementos determinantes e valorizados no seu raciocínio sobre a sobrevivência animal e vegetal. Foi possível ainda verificar que uma parte dos/as discentes já era capaz de antecipar relações de interdependência entre o meio e os seres vivos, ainda que de forma incipiente. Estas relações manifestaram-se, por exemplo, na associação direta do crescimento das plantas à luz solar ou na localização de animais próximos de ambientes húmidos, indicando uma compreensão inicial de que a presença de seres vivos está condicionada pelas características do ambiente.

Paralelamente às conceções de conteúdo substantivo, os dados de partida revelaram uma notória heterogeneidade nas competências de comunicação e expressão visual das crianças. Enquanto alguns/mas alunos/as demonstraram, desde o início, cuidado na apresentação, clareza na organização espacial e uso de detalhes (como cores distintas) para conferir legibilidade aos seus registos, outros/as revelaram dificuldades na estruturação da informação, apresentando registos com ausência de legendas ou sobreposição de elementos. Esta diversidade no desempenho das crianças constituiu um indicador importante para

o posterior trabalho de desenvolvimento de competências de registo e explicação científica.

Relativamente às competências que esta abordagem potenciou, os resultados obtidos evidenciam um desenvolvimento de competências, tanto no domínio específico das Ciências (cognitivas, e processuais e atitudinais) como em domínios transversais.

No que concerne às competências científicas (conhecimento do conteúdo), verificou-se uma evolução desde as concepções iniciais incipientes até uma apropriação sólida dos conceitos. O percurso investigativo permitiu aos/as alunos/as não só identificar e nomear corretamente os fatores abióticos (luz, temperatura, humidade), mas, fundamentalmente, compreender as relações de causa-efeito entre estes e os seres vivos. Os momentos de síntese contribuíram para a sistematização dos conhecimentos e promoveram a mobilização de vocabulário científico adequado para explicar conceitos complexos, como as adaptações morfológicas e comportamentais, e a relacioná-los com exemplos do quotidiano.

Paralelamente, o desenvolvimento de competências processuais ("saber fazer" ciência) foi uma das mais-valias evidentes da intervenção. A utilização sistemática da Carta de Planificação revelou-se um instrumento estruturante, guiando os/as alunos/as na transição de uma exploração intuitiva para uma investigação mais rigorosa.

As evidências recolhidas demonstram que os/as alunos/as desenvolveram capacidades para: Formular hipóteses explicativas e previsões para fenómenos, confrontando as suas ideias iniciais com os resultados, controlar e manipular variáveis, compreendendo a necessidade de planificar ensaios controlados com controlo e manipulação de variáveis, observar e registar dados com crescente rigor, evoluindo de registos elementares (ex: cruces) para registos quantitativos mais precisos e, com a mediação docente, para a construção de representações gráficas mais complexas (articulação com a Matemática). A discussão sobre a

tipologia de gráficos (ex: gráfico de linhas para a variável contínua "tempo") evidenciou um raciocínio crítico sobre o tratamento de dados, identificar limites e validade das conclusões e elaborar uma resposta à questão-problema baseada em dados provenientes das atividades experimentais realizadas.

Respondendo especificamente à terceira questão de investigação, o estudo confirmou o potencial do EEC para alavancar competências transversais, ultrapassando o estrito domínio dos conteúdos científicos. A dinâmica de trabalho de grupo, inerente à natureza das atividades experimentais, fomentou competências atitudinais e sociais, tais como, a colaboração, o respeito pela opinião do outro, a cooperação e ainda a argumentação. Assim como, houve um aumento progressivo da autonomia e iniciativa dos discentes, que deixaram gradualmente de esperar por instruções para assumirem a responsabilidade pelas decisões procedimentais.

Por fim, destaca-se a forte presença de competências ligadas ao pensamento crítico e à consciência ética e ambiental, alinhadas com o PASEO e o Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Este aspeto ficou patente não só na reflexão sobre o impacto das ações humanas nos ecossistemas (poluição, alterações climáticas), mas, também no respeito pelo bem-estar animal, em detrimento da manipulação experimental. Este episódio sublinha que o Ensino Experimental das Ciências, quando devidamente orientado, promove uma ciência com consciência.

No que concerne às potencialidades da implementação do EEC no 2.º CEB, os resultados obtidos corroboram a perspetiva defendida por autores como Valadares (2006) e Martins et al. (2007), que destacam a natureza motivadora das atividades experimentais quando estas rompem com o ensino tradicional e permitem um envolvimento ativo do aluno. Neste estudo, a abordagem experimental revelou-se, efetivamente, um poderoso elemento motivador. A oportunidade de interagir diretamente com os seres vivos — concretamente através das atividades com as minhocas e os feijoeiros — foi determinante para

captar o interesse e promover a participação ativa dos/as alunos/as, tal como evidenciado em diversas investigações sobre a temática.

Contudo, a implementação não esteve isenta de desafios práticos e contextuais relevantes. O primeiro obstáculo prendeu-se com a adaptação inicial dos/as alunos/as à própria metodologia de trabalho. Verificou-se que as crianças, pouco habituadas a dinâmicas de trabalho de grupo com este grau de autonomia, revelaram algumas dificuldades iniciais na gestão da colaboração, o que se refletiu em alguns desafios comportamentais pontuais nas primeiras sessões. Esta constatação sublinha que o desenvolvimento de competências de trabalho colaborativo é um processo gradual que requer tempo e persistência docente.

Identificou-se, ainda, um constrangimento logístico associado à escassez de recursos materiais na escola, evidenciando a lacuna estrutural existente nas instituições para suportar um EEC. Adicionalmente, emergiram limitações temporais decorrentes do momento do ano letivo em que decorreu a intervenção. Fatores conjunturais próprios desta fase, como o cansaço acumulado dos discentes, condicionaram a dinâmica de certas sessões e a profundidade de observações de longo prazo. Estas constatações sublinham a imperatividade de adequar a planificação pedagógica não apenas aos objetivos de aprendizagem, mas também às condições logísticas e temporais reais do contexto educativo.

Não obstante, importa destacar um fator facilitador crucial na superação destes desafios de gestão: a presença de mais do que uma docente em sala de aula durante a intervenção. Este apoio partilhado revelou-se fundamental para uma gestão eficaz do comportamento e das dinâmicas de grupo, permitindo um acompanhamento mais próximo, a monitorização simultânea das várias equipas e um suporte imediato às dúvidas, algo difícil de concretizar com a mesma eficácia por um professor sozinho numa turma numerosa a realizar trabalho experimental. Em suma, e apesar das limitações contextuais e logísticas inerentes à prática letiva, este estudo demonstrou que a implementação do Ensino Experimental das Ciências no 2.º CEB é não só viável como altamente benéfica.

Os dados recolhidos confirmam que, quando os/as alunos/as são apoiados por ferramentas estruturantes (como a Carta de Planificação) e por uma mediação docente que orienta em vez de instruir, são capazes de superar concepções prévias incipientes e realizar investigações com rigor crescente. Mais do que a mera aquisição de conteúdos, esta abordagem potenciou o desenvolvimento de literacias (científica e matemática) integradas, que articulam diversas competências científicas, tais como conhecimentos, capacidades processuais, sociais e valores éticos, preparando os/as discentes para o exercício da cidadania de forma crítica, autónoma e consciente do mundo que os rodeia.

PARTE III: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde as primeiras experiências na Educação Pré-escolar aos estágios realizados nos 1.º e 2.º CEB, cada fase trouxe desafios e aprendizagens que foram essenciais para o crescimento como futura professora.

Na Parte I deste relatório, ao analisar e refletir sobre os contextos de estágio, percebi a diversidade das realidades escolares e a importância de adaptar a minha prática às necessidades, ritmos e características de cada turma. Conviver com diferentes idades e contextos sociais exigiu flexibilidade e pensamento crítico, ajudando-me a desenvolver competências científicas, pedagógicas, didáticas, relacionais e de gestão educativa essenciais ao exercício da profissão.

A Parte II, correspondente à componente investigativa, representou uma fase distinta e particularmente exigente deste percurso, mas também uma das mais enriquecedoras. A investigação realizada — centrada no EEC e no estudo da evolução das conceções dos/as alunos/as sobre os seres vivos e a influência dos fatores abióticos no seu comportamento — proporcionou-me um olhar mais profundo e fundamentado sobre a importância das metodologias ativas, com experimentação, no processo de ensino e de aprendizagem. Ao analisar o modo como as crianças constroem, reformulam e sistematizam conhecimentos através da observação direta, do questionamento, da formulação de hipóteses, da experimentação, e da análise de dados, pude confirmar que o EEC potencia, de forma inequívoca, o desenvolvimento de competências científicas transversais a diversas áreas do saber (matemáticas, comunicacionais e ambientais). Esta investigação reforça a convicção de que a aprendizagem em Ciências ganha sentido quando os/as alunos/as são protagonistas do processo educativo, quando investigam, quando questionam e quando refletem sobre as suas próprias ideias e sobre os fenómenos naturais que observam.

Os resultados mostraram que a experimentação estruturada ajuda a criar aprendizagens significativas e contribui para a evolução conceptual. A ligação com os documentos orientadores nacionais, como as Aprendizagens Essenciais, o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e o Referencial de Educação

Ambiental para a Sustentabilidade, surge de forma natural na exploração das temáticas das atividades experimentais que permitem a articulação de saberes e a promoção de literacias. O trabalho permitiu aos/às alunos/as, estabelecer relações com o que observaram em as situações do dia a dia, pensar sobre comportamentos responsáveis e ainda entender o impacto dos fatores abióticos nos seres vivos. Deste modo, permitiu promover práticas educativas alinhadas com as orientações curriculares atuais para uma educação mais consciente e transformadora.

O caminho da investigação teve vários desafios. Gerir o tempo, conciliar a prática letiva com a investigação e lidar com imprevistos, testaram a minha organização, adaptação e resiliência. A isto somou-se a complexidade de ajustar cada atividade às características, ritmos e necessidades específicas da turma, procurando equilibrar as exigências da investigação com o bem-estar e o envolvimento dos/as alunos/as. Mas cada dificuldade superada foi também uma oportunidade de crescer e aprender, ajudando-me a tornar-me mais confiante, crítica e segura como futura profissional.

Como professora em formação, desenvolvi competências essenciais que hoje me permitem planear e aplicar práticas educativas mais intencionais e significativas. Aprendi a dar valor à observação dos/as alunos/as, ao diálogo, à reflexão em grupo e à importância de criar ambientes de aprendizagem que mantenham o rigor científico sem perder a curiosidade natural das crianças.

Elaborar este relatório e passar por todo o estágio confirmaram a minha vocação para ser professora e aumentaram a minha vontade de ajudar a construir uma escola mais humana, inclusiva e que valorize o conhecimento científico. Termino este ciclo sabendo que estou preparada para os desafios que virão e que vou enfrentá-los com empenho, responsabilidade e dedicação.

Termino este trabalho com um sentimento genuíno de realização e a certeza de que educar é, acima de tudo, um compromisso com o futuro e um exercício

constante de esperança, responsabilidade e confiança no potencial de cada criança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3.ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra. <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1390-1>
- Baysen, E. (2018). Primary school teacher candidates' reflections on benefits of experimental activities: Before and after experimental activities. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1021–1031. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.434138>
- Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández De La Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2015). *Working with big ideas of science education* (W. Harlen, Ed.). InterAcademy Partnership. <https://www.interacademies.org/publication/working-big-ideas-science-education>
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2003). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora. <https://pt.scribd.com/document/732874884/Bogdan-Biklen-Investigacao-Qualitativa-e>
- Burkhardt, H., Pead, D., & Stacey, K. (2024). *Learning and teaching for mathematical literacy* (1.ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003303503>
- Burkhardt, H., Pead, D., & Stacey, K.. (2024). *LEARNING AND TEACHING FOR MATHEMATICAL LITERACY*. <https://doi.org/10.4324/9781003303503>
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). *Da didática das ciências à investigação em educação em ciências: Percursos epistemológicos*. Porto Editora.
- Carvalho, C. (2006). *Olhares sobre a educação estatística em Portugal*. Universidade de Lisboa. https://www.researchgate.net/publication/253289632_Olhares_sobre_a_Educacao_Estatistica_em_Portugal
- Castro, M., Aboim, S., Maia-Lima, C., & Couto, A. (2021). O trabalho experimental como estratégia promotora do pensamento crítico em crianças do 1.º ciclo

- do ensino básico. In F. Teixeira, F. Paixão, A. Frias, S. Silveira, D. Vaz, & J. Morgado (Coords.), *Educação em ciências: Interações e desafios 2* (Atas do XIX ENEC) (pp. 35–38). Escola Superior de Educação de Coimbra; Associação Portuguesa de Educação em Ciências. <https://owncloud.esec.pt/index.php/s/LMgQU9qrLYG4VRw>
- Cheng, E. C. K., & Lo Ling, M. (2013). *Learning study: Its origin and implications* (OECD Education Working Papers, No. 94). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5k3wjp0s959p-en>
- Cruz, C., & Breda, A. (2024). Illustrating creatively with mathematics [Comunicação em conferência]. *ICERI2024 Proceedings*, Seville, Spain. <https://doi.org/10.21125/iceri.2024.0563>
- Dias, J. (2014). *A minha primeira observação microscópica de seres vivos! – Um estudo com crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Relatório de estágio de mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo]. Repositório Institucional do IPVC. <http://repositorio.ipvc.pt/handle/20.500.11960/1697>
- Diniz, M. M. V. R. (2019). *A utilização de animais em sala de aula – Uma comparação das conceções de alunos do 3.º e do 6.º ano de escolaridade* [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Lisboa]. Repositório Científico do IPL. <http://hdl.handle.net/10400.21/10991>
- Direção-Geral da Educação. (2019). *Orientações éticas para a investigação em contexto escolar*. Ministério da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/doc_orientacoes_eticas_investigacao_contexto_escolar.pdf
- Direção-Geral da Educação. (2019). *Orientações éticas para a investigação em contexto escolar*. Ministério da Educação.
- Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências: Contributo para uma

- clarificação de termos. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, & R. Ribeiro (Coords.), *(Re)pensar o ensino das ciências* (pp. 113–125). Departamento do Ensino Secundário. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documents/Programas/CE_Programa/publicacoes_repensar.pdf
- Escola Virtual. (s.d.). *Diversidade de adaptações das plantas à água* [Recurso educativo digital]. Porto Editora. <https://app.escolavirtual.pt/lms/playerguest/player/837796/res> (Acedido em: Abril 2023)
- Escola Virtual. (s.d.). *Diversidade de adaptações das plantas à luz* [Recurso educativo digital]. Porto Editora. <https://app.escolavirtual.pt/lms/playerguest/player/1079902/res> (Acedido em: Abril 2023)
- Escola Virtual. (s.d.). *Diversidade de adaptações das plantas à temperatura* [Recurso educativo digital]. Porto Editora. <https://app.escolavirtual.pt/lms/playerguest/player/1079910/res> (Acedido em: Abril 2023)
- European Commission. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Directorate-General for Research, Science, Economy and Society. https://webstorage.cienciaviva.pt/public/pt.cienciaviva.io/wwwcentros/2730_93d3bfaad6ac01f4fa28a6725fc6a5f7.pdf
- European Education and Culture Executive Agency: Eurydice, Forsthuber, B., Motiejunaite, A., Almeida Coutinho, A. S., & Baïdak, N. (2011). *_Science education in Europe - National policies, practices and research_*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2797/7170>
- Fernandes, A., & Pereira, B. (2021). Construindo a literacia científica: Articulação entre a prática pedagógica e o ensino experimental das ciências. In H.

- Spínola & S. M. Carreira (Orgs.), *Literacia científica: Ensino, aprendizagem e quotidiano* (pp. 118–130). Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira. <https://cie.uma.pt/publications/livro015-literacia/Livro015-Literacia-CIE-UMa-118.pdf>
- Ferreira, M. E., Porteiro, A. C., & Pitarma, R. (2015). Enhancing children's success in science learning: An experience of science teaching in teacher primary school training. *Journal of Education and Practice*, 6(2), 1–9. <https://www.researchgate.net/publication/303436843>
- Gonçalves, C. I. O. (2022). *Conceções das crianças sobre os seres vivos* [Relatório de estágio de mestrado, Universidade do Minho]. RepositóriUM. <https://hdl.handle.net/1822/78609>
- Harlen, W. (2015). *Working with Big Ideas of Science Education*. Interacademy Partnership. <https://www.interacademies.org/publication/working-big-ideas-science-education>
- Instituto de Avaliação Educativa I.P. (IAVE). (2021). *Estudo diagnóstico das aprendizagens: Volume III – Descrição qualitativa dos desempenhos*. Instituto de Avaliação Educativa. <https://iave.pt/wp-content/uploads/2021/09/Estudo-Diagnostico-das-Aprendizagens-Volume-III-Final.pdf>
- Inspeção-Geral da Educação e Ciência. (2019). *Gestão do currículo: Ensino experimental das ciências* [Relatório 2017]. https://www.igec.mec.pt/upload/Relatorios/GC_EEC_2017_RELAT_ORIO.pdf
- Kermode, A. R. (2005). Role of abscisic acid in seed dormancy and germination. *Seed Science Research*, 15(4), 285–298. <https://doi.org/10.1079/SSR2005224>
- Lima, N., Lopes, J. B., & Martinho, M. H. (2011). *Ensino experimental das ciências: estratégias, métodos e recursos*. Porto Editora.

- Lipman, M. (2016). *El lugar del pensamiento en la educación*. Octaedro. (Obra original publicada em 1991).
- Martins, F. M. L., & Rodrigues, J. (n.d.). Ensinar através da modelação matemática: Uma primeira discussão baseada numa experiência de ensino no 4.º ano de escolaridade. *Exedra Journal*. <http://www.exedrajournal.com>
- Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS/CTSA na educação e no ensino das ciências. *Revista APEDuC*, 1(1), 13–29. Letra a letra.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental: Formação de professores*. Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Maslihah, S., Waluya, S. B., Rochmad, & Suyitno, A. (2020). The role of mathematical literacy to improve high order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), Artigo 012085. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012085>
- Ministério da Educação (2021). *Aprendizagens Essenciais – Ciências Naturais 5.º Ano*. DGE.
- Ministério da Educação (2021). *Aprendizagens Essenciais – Matemática 5.º Ano*. DGE.
- Ministério da Educação. (2001). *(Re)Pensar o ensino das ciências*. Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação. (2021). *Aprendizagens essenciais: Ciências Naturais – 2.º Ciclo*. Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação. (2021a). *Aprendizagens essenciais: Ciências Naturais – 2.º Ciclo* [Documento curricular]. Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação. (2021b). *Aprendizagens essenciais: Matemática – 2.º Ciclo* [Documento curricular]. Direção-Geral da Educação.
- Mestrinho, N., & Cavadas, B. (2023). Práticas interdisciplinares em Matemática e Ciências Naturais na formação inicial de professores. *Educação e*

Matemática,

(147),

32–

39. <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2493>

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. (2018). *PISA 2022 mathematics framework* (draft). OECD Publishing. <https://pisa2022-maths.oecd.org/files/PISA%202022%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf>

Pinto, R. (2012). *Ensinar e aprender ciências: Um desafio educativo*. Porto Editora. Porto Editora. (s.d.). *Diversidade de adaptações das plantas à água*. Escola Virtual. Acedido em 17 de abril de 2023 de <https://app.escolavirtual.pt/lms/playerguest/player/837796/res>

Ribeiro, A. R. N., & Seabra, M. S. C. (2021). Conceções sobre ciência, tecnologia e sociedade de alunos do 1.º e do 2.º ciclos do ensino básico. In F. Teixeira, F. Paixão, A. Frias, S. Silveira, D. Vaz, & J. Morgado (Coords.), *Educação em ciências: Interações e desafios 2* (Atas do XIX ENEC) (pp. 18–20). Escola Superior de Educação de Coimbra; Associação Portuguesa de Educação em Ciências. <https://owncloud.esec.pt/index.php/s/LMgQU9qrLYG4VRw>

Rodrigues, A. V., Sousa, A. S., Almeida, M., Paiva, J., Vieira, R. M., João, P., & Couceiro, F. (2018). Laboratórios de Ciências: Análise diagnóstica em escolas públicas portuguesas. *Indagatio Didactica*, 10(5), 31–46. <https://doi.org/10.34624/id.v10i5.11107>

Rum, A. M., & Juandi, D. (2022). Students' mathematical literacy: Systematic literature review (SLR). *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, 4(2), 148–164. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v4i2.8111>

Sá, J., Varela, P., Baptista, M., & Laires, I. (2009). *Ensino Experimental das Ciências: Um Guia para Professores do 1.º Ciclo*. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC).

Silva, P. C., Rodrigues, A. V., & Vicente, P. N. (2023). Práticas de Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico em Portugal: uma

análise dos relatórios da Inspeção-Geral da Educação e Ciência. *Práxis Educativa*, 18, 1–22. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.18.21358.062>

Spínola H., & Carreira, S. (2021). *Ensino, Aprendizagem e Quotidiano*. Imprensa Académica.

<https://doi.org/10.34640/universidademadeira2021spinolacarreira>

Spínola, H., & Carreira, S. M. (Orgs.). (2021). *Literacia científica: Ensino, aprendizagem e quotidiano*. Imprensa Académica; Centro de Investigação em Educação da Universidade da Madeira. <https://doi.org/10.34640/universidademadeira2021spinolacarrreira>

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal* (6.ª ed.). Artmed.

Valadares, J. (2006). O ensino experimental das ciências: Do conceito à prática: Investigação/acção/reflexão. *Revista proFORMAR*, (13). https://www.proformar.pt/revista/edicao_13/ensino_exp_ciencias.pdf

APÊNDICES

Apêndice 1 – Autorizações enviadas aos Encarregados/as de Educação



Exmo/a. Sr/a.

Encarregado/a de Educação do/a aluno/a da turma do

Eu, Ana Simões, mestranda em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB e estagiária no _____ sob a orientação da professora _____ venho por este meio comunicar que, no âmbito do desenvolvimento da minha intervenção educativa para o relatório final de mestrado, irei desenvolver um estudo sobre a influência do ensino experimental das ciências no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais e de matemática com alunos/as do 5.º ano, do 2.º CEB, em particular, sobre a temática dos Animais.

Durante a realização do estudo, preciso de recolher, em sala de aula, um conjunto de dados, como fotografias, registos áudio, documentos produzidos pelos/as alunos/as em aula (como resoluções de tarefas), garantindo sempre o anonimato do/a aluno/a. **Todos os dados recolhidos serão utilizados exclusivamente na realização deste estudo, garantindo-se o anonimato dos/as alunos/as e da escola, sendo acedidos apenas por mim (Ana Simões) e pelas professoras orientadoras do relatório final, sendo destruídos após a conclusão deste trabalho.** A participação neste estudo não acarretará qualquer inconveniente para os/as alunos/as. Para a concretização deste trabalho e, em particular, para a recolha dos dados, será essencial a participação voluntária dos/as alunos/as, bem como, o consentimento informado dos/as respetivos/as Encarregados/as de Educação, com o preenchimento e assinatura da “Autorização”, que deverá ser entregue à professora titular de turma,

Desde já agradecemos, sinceramente, a colaboração de todos/as os/as intervenientes.

Coimbra, 15 de janeiro de 2024

A Mestranda,

(Ana Simões)

✕-----

AUTORIZAÇÃO

Eu, Encarregado/a de Educação do/a aluno/a _____, da turma _____, tomei conhecimento do trabalho a realizar no âmbito do desenvolvimento do Relatório Final que envolverá a turma, e _____ (autorizo/não autorizo) a participação do/a meu/minha educando/a, com a garantia da sua privacidade e anonimato.

Relativamente à gravação de áudio da aula, para o referido trabalho, _____ (autorizo/não autorizo) que envolvam o/a meu/minha educando/a, salvaguardando a sua privacidade e anonimato.

No que concerne ao registo fotográfico, _____ (autorizo/não autorizo) que envolvam o/a meu/minha educando/a, salvaguardando a sua privacidade e anonimato.

_____ de _____ de 2024

O(A) Encarregado(a) de Educação

Apêndice 2 – Registos das conceções dos alunos

Figura 46

Conceções do Aluno M

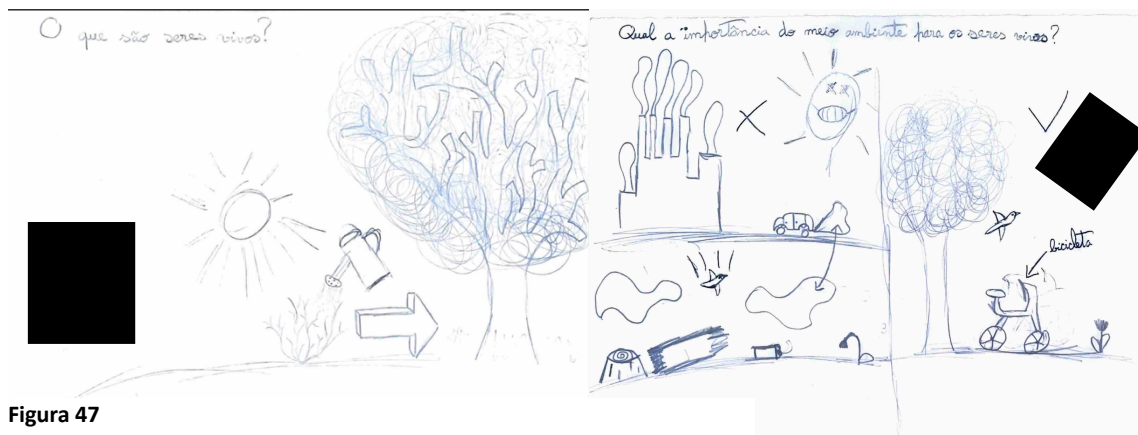


Figura 47

Conceções do Aluno H

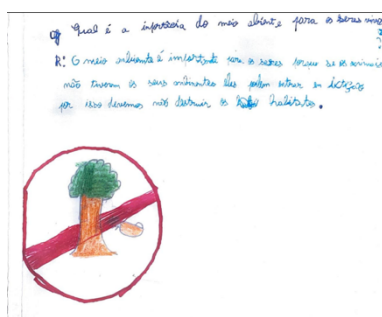
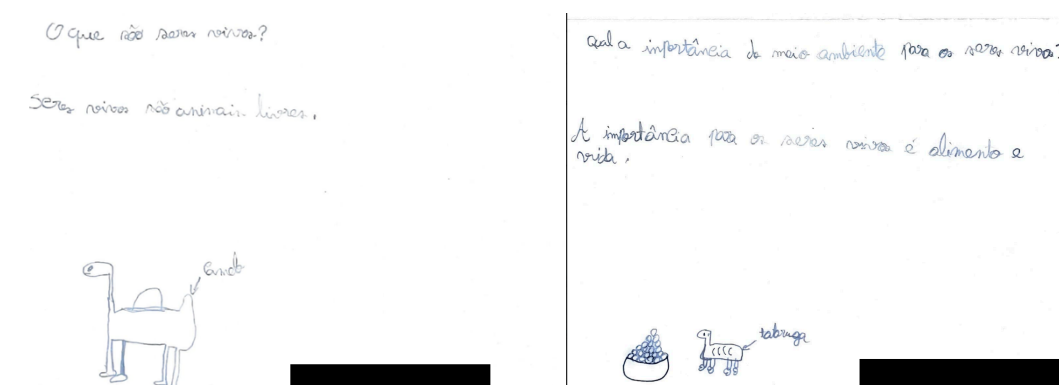


Figura 48

Conceções do Aluno P



Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Figura 49

Conceções do Aluno J

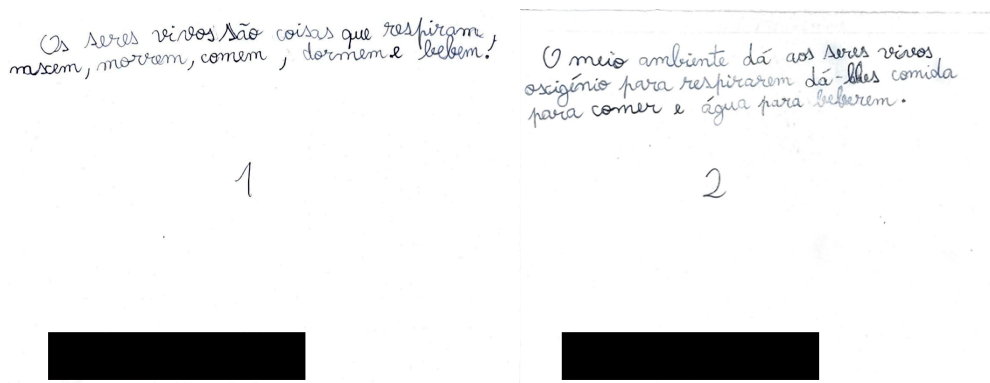


Figura 50

Conceções do Aluno F

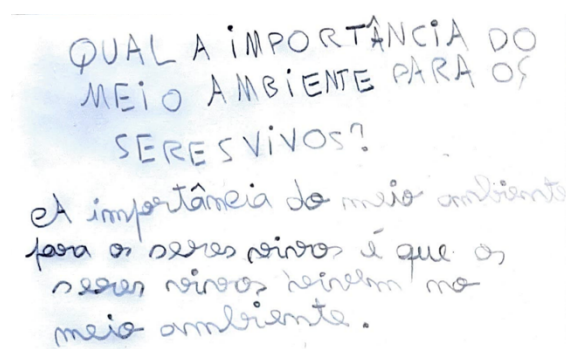


Figura 51

Conceções do Aluno L



Figura 52

Conceções do Aluno E

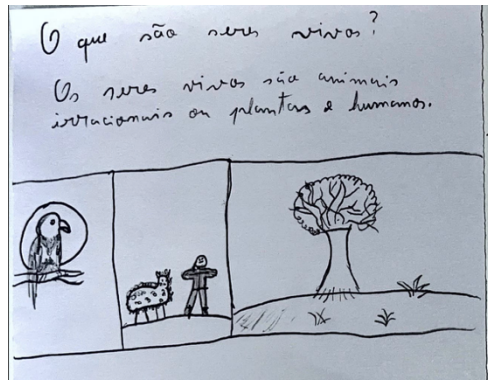


Figura 53

Conceções do Aluno K



Figura 54

Conceções do Aluno T

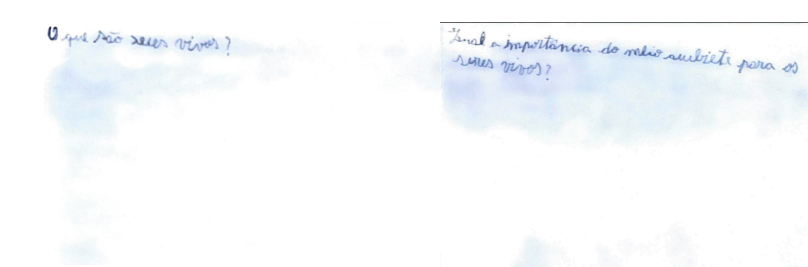


Figura 55

Concepções do Aluno R



Figura 55

Concepções do/a aluno/a S

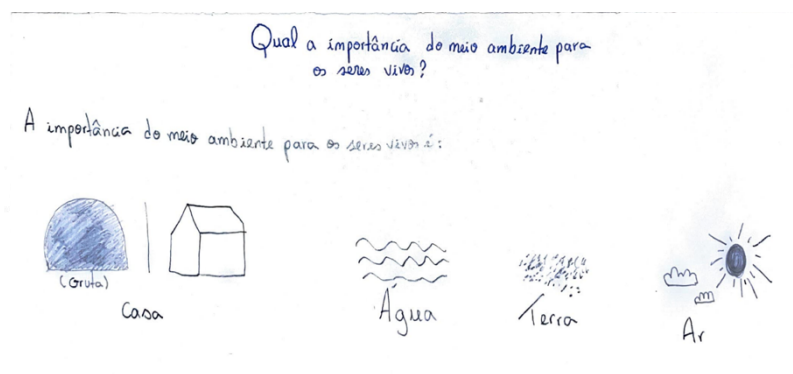
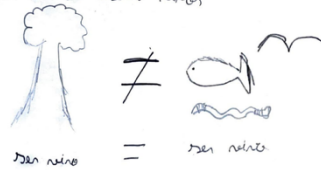


Figura 56

Conceções do/a aluno/a G

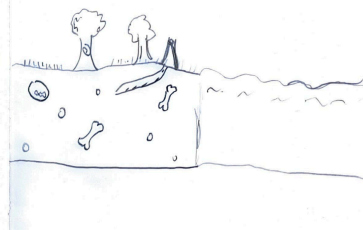
O que são seres vivos?

São organismos que são dependentes da
si mesmos, ou movem sem ajuda de
ninguém e conseguem no mínimo
ter um filho de prole. Mas
os plantas e animais não são capazes
de o ser seres vivos.



Qual importância do ambiente para os seres
vivos?

Se o ambiente não existe não haverá
deuses que é essencial para os seres
vivos. O habitat de cada um deles é o
seu ambiente.



Apêndice 3 – Planificação da intervenção (Minhocas)

Planificação das Atividades Experimentais (Minhocas)

I. Planificação Global

Escola:

Nome do/a estagiário/a: Ana João Conde Simões

Professor/a cooperante:

Ano de escolaridade:

Turma:

A) Planificação da(s) sequência(s) de ensino e de aprendizagem

Aulas / Duração	Tema	Objetivos de aprendizagem	Áreas de competência do Perfil dos alunos
Aula 1 – 90 minutos	Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	E – Relacionamento interpessoal
Aula 2 – 45 minutos			F – Desenvolvimento pessoal e autonomia I – Saber científico, técnico e tecnológico

II. Planificação de aula

Aula n.1º – 08 de abril de 2024 – 90 minutos					
Tema	Objetivos de aprendizagem	Áreas de competência do Perfil dos alunos	Recursos	Estratégias	Avaliação
Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	E – Relacionamento interpessoal F – Desenvolvimento pessoal e autonomia I – Saber científico, técnico e tecnológico	Cartas de planificação; Tabuleiros de plástico e de metal; Minhocas; Água; Lanternas; Papel de alumínio; Projetor; Material de escrita;	Breve diálogo com os alunos sobre as oscilações de temperatura como introdução à temática; Realização da atividade experimental; Questões finais sobre a atividade experimental; Marcação do TPC.	Observação direta sem utilização de grelha de avaliação, com descrições. O/A aluno/a é capaz de: - Participar de forma adequada na aula; - Compreender quais os fatores abióticos envolvidos nas atividades experimentais; - Propor um procedimento adequado;
Capacidades ao nível das atitudes e valores	Curiosidade e interesse Pensamento crítico Colaboração Respeito pelo meio ambiente Habilidades de comunicação				

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do
2.º Ciclo do Ensino Básico

					Relatórios da atividade experimental Conceções dos alunos
Sumário: Realização de atividades experimentais sobre as adaptações dos animais aos fatores abióticos.					

Descrição do ambiente de ensino e de aprendizagem

A professora estagiária começa por abrir a lição e escrever o sumário para manter a rotina da turma. De seguida, inicia um breve diálogo sobre as oscilações de temperatura que se verificaram nas últimas semanas e sobre o nosso comportamento face a essas variações. Após os/as alunos/as referirem algumas ações que podem ser tomadas no dia-a-dia pelo ser humano, como: aquecer os ambientes (casa, carro), vestir mais roupa ou menos roupa, usar o ar condicionado, beber mais água, entre outros, a professora estagiária questiona se os animais também podem realizar essas ações, proporcionando um novo diálogo com a turma sobre quais as ações que os animais têm para colmatar essas oscilações. À medida que os/as alunos/as vão dizendo essas ações, a professora estagiária coloca no quadro. Após esse diálogo inicial, a professora estagiária questiona se consideram que as condições ambientais são as mesmas para todos os seres vivos. Após os alunos concluírem que não, a professora estagiária coloca uma nova questão: Então que condições ambientais precisam os animais e as plantas para viver? Após alguma reflexão na turma, a professora estagiária coloca a mesma questão, mas desta vez direcionada para as minhocas.

Seguidamente, a professora estagiária divide a turma em 4 grupos de 5 alunos/as (2 grupos fazem o procedimento A os outros 2 fazem o procedimento B), pedindo que escolham um porta-voz. Seguidamente introduz a atividade experimental que os/as alunos/as vão realizar, informando tratar-se de uma atividade prática em que há a manipulação/controle de variáveis – a humidade e a luz – e que neste caso vamos estudar o efeito dessas duas variáveis no comportamento das minhocas. De seguida, a professora estagiária dá apenas umas indicações para a realização da atividade, sendo elas:

- Manter as regras habituais da sala de aula, nomeadamente o silêncio e a ordem;
- Alguma questão que surja, colocam o braço no ar;
- Manusear com cuidado todo o material de laboratório;
- Durante a realização da atividade experimental, apenas um/a aluno/a de cada vez pode mexer no material;
- Todos vão fazer algo na atividade experimental.

Após a explicitação das regras, os/as alunos/as começam a preencher a carta de planificação e refletem em grupo como vão realizar o procedimento de forma a estudar aquilo que foi proposto ao grupo (luz ou humidade). A professora estagiária circula pela sala para auxiliar os/as alunos/as na reflexão sobre os procedimentos.

Depois, os/as alunos/as comparam as previsões que fizeram relativamente à atividade experimental com os resultados obtidos e respondem à questão problema.

Após terminarem de realizar a experimentação e de preencherem a carta de planificação, os porta-vozes de cada grupo apresentam o que estiveram a fazer, como e quais os resultados obtidos.

Para terminar, os/as alunos/as constroem vários tipos de gráficos que representem os resultados obtidos no quadro de registo para 1 minuto, 6 minutos e 12 minutos. (para cada minuto um gráfico diferente) e respondem a um conjunto de perguntas, sendo elas:

- Quantas minhocas a mais passaram a estar no solo húmido após 6 minutos?
E após 12 minutos?
- A que minuto havia mais minhocas no solo húmido? E no solo seco?
- A que minuto havia menos minhocas no solo húmido? E no solo seco?
- Quantas minhocas a mais passaram a estar no solo escuro após 6 minutos?
E após 12 minutos?
- A que minuto havia mais minhocas no solo escuro? E no solo iluminado?
- A que minuto havia menos minhocas no solo escuro? E no solo iluminado?
- Após a realização desta atividade, consideras que os fatores abióticos influenciam os animais?
- Se tivesses de libertar as minhocas num ambiente, quais as características do local onde as libertarias?
- Refere o que aprendeste com esta atividade?

No final, a professora estagiária, entrega os relatórios para os/as alunos/as realizarem em casa, individualmente.

Aula n.º 2 – 10 de abril de 2024 – 45 minutos

Tema	Objetivos de aprendizagem	Áreas de competência do Perfil dos alunos	Recursos	Estratégias	Avaliação
Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	E – Relacionamento interpessoal F – Desenvolvimento pessoal e autonomia I – Saber científico, técnico e tecnológico	Fichas de trabalho Projetor Quadro Giz Esquemas síntese Escola Virtual	Relembrar os conteúdos da aula anterior; Passar os vídeos da escola virtual sobre os fatores abióticos: luz, temperatura e humidade; Realizar a síntese através do PPT; Distribuir os esquemas síntese para os alunos colarem no caderno; Realização de uma ficha de trabalho.	Observação direta sem utilização de grelha de avaliação, com descritores. O/A aluno/a é capaz de: - Participar de forma adequada na aula; - Compreender quais os fatores abióticos e saber aplicá-los. - Realizar a ficha de trabalho de forma autónoma e corretamente.

Sumário: Realização de atividades experimentais sobre as adaptações dos animais aos fatores abióticos.

Descrição do ambiente de ensino e de aprendizagem

A professora estagiária começa por abrir a lição e escrever o sumário. De seguida, relembra o conteúdo da aula anterior, sendo esperado que os/as alunos/as se lembrem dos fatores abióticos trabalhados na aula anterior, com a atividade experimental: a luz e a humidade.

Após isso e como forma de síntese, a professora estagiária passa 3 vídeos da escola virtual sobre os fatores abióticos: luz, temperatura e humidade. Após cada vídeo a professora estagiária faz uma pequena síntese, através de um *PowerPoint*. No fim, a professora distribui um esquema com a síntese completa para os/as alunos/as colarem no caderno.

Por fim, a professora estagiária distribui uma ficha de trabalho para resolverem. Caso não finalizem em tempo útil de aula, os/as alunos/as terminam em casa e a professora estagiária coloca a resolução na *Classroom*.

Apêndice 4 – Cartas de planificação aula 1

Questão-problema: A quantidade de água no solo influencia o comportamento das minhocas?			
O que vamos mudar	O que vamos medir/observar	O que vamos manter	O que vamos fazer
A quantidade de água no solo	O comportamento das minhocas	A quantidade de minhocas O tipo e quantidade de solo O momento da colocação das minhocas O período de observação	1. Coloca a mesma quantidade e o mesmo tipo de solo nos dois lados do tabuleiro; 2. Coloca uma pequena quantidade de água (...ml) num dos lados do tabuleiro, de forma a humedecer o solo (solo húmido) e deixa a outra parte do tabuleiro sem água (solo seco); 3. Pensa em que parte do

			tabuleiro debes colocar as minhocas de forma a observar o seu comportament o; 4. Observa o comportament o de cada uma das minhocas; 5. Regista no quadro o número de minhocas que se encontram no solo húmido e no solo seco nos períodos definidos, 1, 3, 6, 9 e 12 minutos; 6. Calcula a média das minhocas em cada solo (seco e húmido) ao fim dos 12 minutos.
--	--	--	--

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do
2.º Ciclo do Ensino Básico

Materiais que precisamos	Quadro de registo			Previsões	Verificamos que
- Minhocas - Tabuleiro de plástico - Algodão - Água - Cronómetro		Solo seco	Solo húmido	- As minhocas movem-se para o solo húmido; - As minhocas movem-se para o solo seco; - As minhocas ficam estáticas.	Aos x minutos x minhocas movem-se para o solo húmido.
	1 minuto				Ao fim de y minutos y minhocas mantêm-se no solo húmido.
	3 minutos				Ao fim dos 12 minutos nenhuma/z minhocas se mantêm no solo seco.
	6 minutos				
	9 minutos				
	12 minutos				

Resposta à questão-problema: A quantidade de água influencia o comportamento das minhocas. Estas preferem solo húmido a solo seco.

Questão-problema: A luz influencia o comportamento das minhocas?			
O que vamos mudar	O que vamos medir	O que vamos manter	O que e como vamos fazer
A quantidade de luz	O comportamento das minhocas	A quantidade de minhocas A quantidade de luz O momento da colocação das minhocas O período de observação	1. Coloca a mesma quantidade e o mesmo tipo de solo nos dois lados do tabuleiro; 2. Tapa metade do tabuleiro com a cartolina preta, de modo a criar uma zona de sombra (solo escuro); 3. Liga a lanterna de modo a iluminar bem a parte destapada do tabuleiro criando a zona iluminada (solo iluminado);

			4. Pensa em que parte do tabuleiro deves colocar as minhocas de forma a observar o seu comportamento; 5. Observa o comportamento de cada uma das minhocas; 6. Regista no quadro o número de minhocas que se encontram no solo iluminado e no solo escuro nos períodos definidos: 1, 3, 6, 9 e 12 minutos; 7. Calcula a média das minhocas em cada solo (seco e
--	--	--	--

			húmido) ao fim dos 12 minutos.		
Materiais que precisamos	Quadro de registo		Previsões	Verificamos que	
- Minhocas - Tabuleiro de plástico - Lanterna - Cartolina preta		Solo escuro	Solo iluminado	- As minhocas vão esconder-se da luz; - As minhocas vão ficar quietas quando expostas a muita luz; - Quando a luz for muito brilhante as minhocas escondem-se, quando for menos brilhante aparecem.	Aos x minutos x minhocas movem-se para o solo escuro.
	1 minuto				Ao fim de y minutos y minhocas mantêm-se no solo iluminado.
	3 minutos				Ao fim dos 12 minutos nenhuma/ z minhocas se mantêm no solo iluminado.
	6 minutos				
	9 minutos				
	12 minutos				
Resposta à questão-problema: A luz influencia o comportamento das minhocas. Estas preferem estar em solo escuro a solo iluminado.					

Apêndice 5 – Estrutura do relatório aula 1

Relatório de Ciências Naturais

Nome: _____ N.º: _____ 5º Ano Turma: ____ Data: ____/____/____

Título: _____

Introdução: Vamos estudar o comportamento das minhocas!

Material: (lista de todo o material necessário para realizar a atividade)

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Procedimento: (passos que foram necessários para realizar a atividade)

Resultados: (representa o que observaste por desenhos ou palavras)

Discussão: (interpretação dos resultados)

1. Tendo em conta os resultados obtidos na atividade experimental, responde corretamente.

1.1. Qual é o fator abiótico que se está a estudar na tua atividade experimental? _____

1.2. Na atividade experimental, todas as minhocas tiveram o mesmo comportamento? _____

1.3. Com os resultados obtidos no quadro de registo constrói um gráfico.

Conclusão: (sistematização da discussão: atendendo aos resultados da
investigação sobre as minhocas, descreve qual o ambiente ideal para a minhoca
viver)

Apêndice 6 – PowerPoint



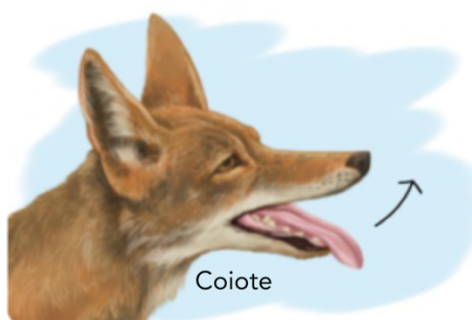
Apêndice 7 – Esquema síntese



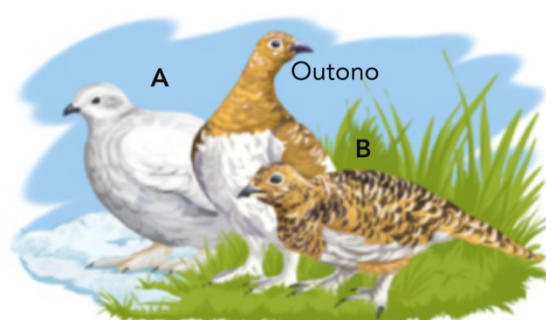
Apêndice 8 – Ficha de trabalho

Ciências Naturais – 5.º Ano		Ficha de Trabalho	
Nome: _____		Nº _____	Turma _____
		Data: ____ / ____ / 202__ - ____	

1. Os fatores abióticos influenciam o comportamento e a morfologia dos animais



Ao arfar perco calor.



Lagópode-escandinavo em diferentes estações do ano.

1.1. Indica o fator do meio responsável:

1.1.1. pelo arfar do coiote.

1.1.2. pela mudança da cor das penas no lagópode-escandinavo.

1.2. Refere em que estação do ano se encontra o lagópode-escandinavo na situação:

A – _____

B – _____

2. Na figura estão ilustrados alguns animais adaptados a climas quentes e secos.



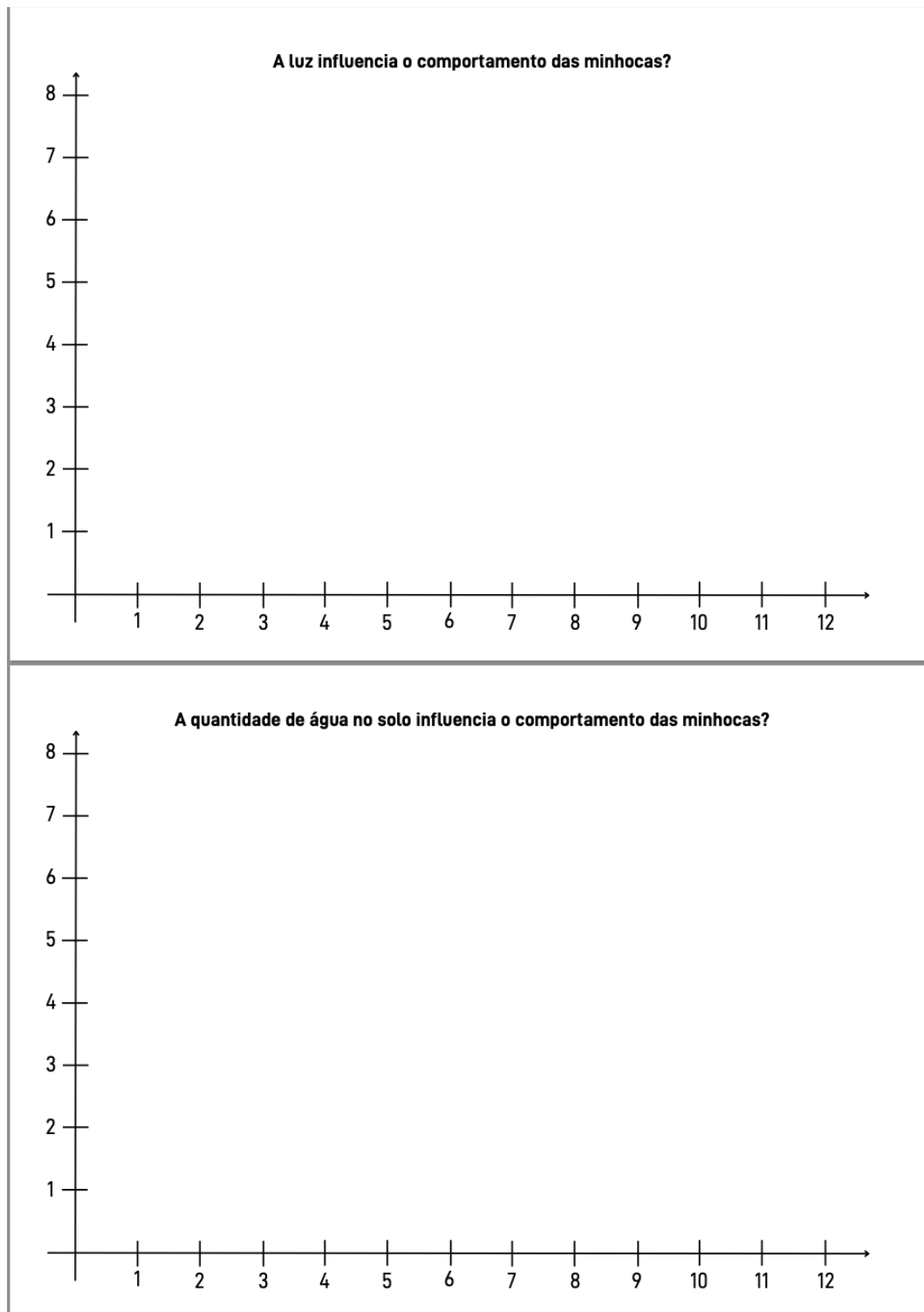
2.1. Tendo em conta a informação fornecida, indica uma adaptação e o fator abiótico em causa.

2.1.1. Do escorpião _____

2.1.2. Do camelo _____

2.1.3. Do gerbo _____

Apêndice 9 – Modelo para gráfico



Apêndice 10 – Transcrições das aulas sobre as minhocas

Aula 1 (08.04.2024)

As professoras estagiárias juntamente com a professora cooperante começam por organizar a sala e os alunos/as para a atividade experimental.

Professora Estagiária: Todos me conseguem ouvir? Então, vamos começar por fazer silêncio!

Professora Estagiária: Então, antes de mais, agora vamos tomar atenção ao que eu vou explicar e ao que nós vamos conversar primeiro, pode ser? Como já viram pelo sumário vamos fazer atividades experimentais, mas há regras a serem cumpridas e eu já vou explicar mais à frente. Primeiro que tudo, algum de vocês já reparou o que se anda a passar com o tempo.

Todos os/as alunos/as começam a falar ao mesmo tempo:

Professora Estagiária: Braços no ar! Aluno/a D, o que que se passa com a temperatura?

Aluno/a D: A temperatura esta, sempre a mudar.

Professora estagiária: Esta sempre a mudar... sobe e desce. Aluno/a R?

Aluno/a R: Faz sol e depois faz chuva.

Professora estagiária: Faz sol e depois faz chuva, faz frio e depois faz calor... Ok e o que que vocês fazem em relação a essas temperaturas? Ou seja, está frio o que que vocês vão fazer?

Alunos/as (em conjunto): Vestir roupa quente!

Professora estagiária: Vestir roupa quente... e se está calor o que que vocês vão fazer? Alunos/as começam a falara uns por cima dos outros.

Professora estagiária: Braço no ar! Aluno/a S?

Aluno/a S: Vestir uma roupa fresca!

Professora estagiária: E mais? Mais coisas que nós podemos fazer para combater estas oscilações de temperatura? Sabem o que que significa oscilações?

Aluno/a: Não estar com uma roupa nem muito quente nem muito fria.

Professora estagiária: E mais? Aluno/a O?

Aluno/a O: Ter cuidado com a poluição. Porque eu já ouvi falar que a poluição ta ajudando nessas mudanças de temperatura.

Professora estagiária: É verdade... Aluno/a L?

Aluno/a L: Ahhhhh....nós poderíamos tomar um banho para não ter calor.

Professora estagiária: Ok e em casa o que que vocês podem fazer em casa?

Aluno/a: Andar de pijama.

(Alunos/as riem)

Professora estagiária: Não consigo ouvir o Aluno/a A!

Aluno/a A: Quando está frio podemos ligar o aquecedor...

Professora estagiária: Aquecedor, ar condicionado, lareira, ... E mais? Então, a minha próxima pergunta para vocês é... Então e os animais? Podem vestir roupa fria ou quente?

Alunos/as: Não

Aluno/a: Os que tem muito pelo tem de se cortar o pelo.

Aluno/a A: A ovelha quando tá frio ela tapa-se com a lã e quando está calor ela é....

Professora cooperante: Tosquiada, não é?

Aluno/a A: Sim

Professora Estagiária: Mas mais? O que que os animais podem fazer? Eles podem ligar o aquecedor?

Alunos/as: Podem mudar de pelo

Professora Estagiária: E mais? O que que eles podem fazer mais? Quando nós estamos com frio na rua, nos vamos para dentro de casa para nos aquecermos e os animais podem fazer isso?

Aluno/a S: Eles abrigam-se

Aluno/a D: Quando está frio os animais, por exemplos as ovelhas, juntam-se todas num montinho para ficarem quentes.

Professora Estagiária: ok então e os pássaros? Podem fazer isso?

Aluno/a D: Não os pássaros vão para outros países

Professora Estagiária: Migram certo? Aluno/a J?

Aluno/a J: Quando esta calor normalmente os animais da savana enfiam-se na lama

Professora Estagiária: E mais coisas que os animais fazem?

Aluno/a O: Os animais domésticos não têm esse problema porque podem viver no quente das nossas casas

Professora Estagiária: É verdade os animais domésticos não têm esse problema... Mas se os animais não forem domésticos?

Aluno/a O fala, mas não se consegue desenrolar bem o seu raciocínio. A professora estagiária interrompe perguntando

Professora Estagiária: Como é que será que o urso faz?

Os/As alunos/as dispersam dizendo que come mel

Aluno/a: Eles hibernam professora

Há alguns comentários por parte dos/as alunos/as, a professora estagiária interrompe perguntando

Professora Estagiária: E os peixes?

Aluno/a L: Eles sentem o frio? E também sentem o calor?

Professora Estagiária: sim. Mais coisas que os animais podem fazer?

Professora orientadora: Os caracóis? O que que os caracóis fazem?

Alunos/as: Eles metem-se dentro das carapaças, escondem-se

Professora orientadora: Quando é que vocês vêm os caracóis? No verão ou no inverno?

Alunos/as: No inverno

Professora Cooperante: No inverno... com a chuva. Eles aparecem com a chuva... Eles durante o verão eles estavam.

Alunos/as: O que é estivar?

Professora Cooperante: Estivar é fugir do calor

Professora Estagiária: Próxima pergunta... Já não sabem mais ações, pois não? Será que as condições para os seres vivos sobreviverem são as mesmas? Por exemplo, eu preciso das mesmas condições para sobreviver como uma minhoca?

Alunos/as: Não

Professora Estagiária: Não, pois não?

Alunos/as: Porque a professora precisa de mais coisas do que a minhoca

Professora Estagiária: Então as condições não são as mesmas, nem para os seres vivos, nem para as plantas, nem para os animais. E já percebemos aqui algumas das condições que os seres vivos precisam para sobreviver: cortar e mudar o pelo, migrar, estivar, hibernar, esconder Estivemos aqui a falar das minhocas, alguém me sabe dizer quais as condições necessárias para as minhocas sobreviverem?

Aluno/a J: De baixo do solo porque debaixo do solo mantém uma temperatura estável

Aluno/a D: terem uma camada protetora de cutícula

Alunos/as: um ambiente meio molhado, húmido...

Professora Estagiária: Húmido talvez sim.... Então, o que que nós vamos fazer hoje?

A professora estagiária dá a indicação de que nesta aula se vão realizar duas experiências, uma para perceber se as minhocas preferem solos secos ou húmidos e outra para ver se preferem ambientes escuros ou iluminados. Dá também todas as indicações para o bom desenvolvimento das atividades.

Os/as alunos/as com a ajuda da professora cooperante e das professoras estagiárias começam a preencher a carta de planificação e a realizar a atividade. Depois de todos terem preenchido a carta de planificação a professora estagiária em grande grupo corrige a 1.ª parte da carta de planificação para garantir que a carta de planificação fica bem preenchida.

Depois de realizarem a observação os/as alunos/as fazem o gráfico e respondem às questões colocadas.

A aula termina com a professora estagiária a dar a indicação de que quem ainda não tivesse respondido às questões todas teria de pensar nelas em casa para na aula seguinte continuar o trabalho e fazer as apresentações.

Aula 2 (10.04.2024)

Professora Estagiária: Quem já, quem já fez o relatório pode já entregar, sim. Então vá, eu vou escrever só o sumário, e já vou recolher.

Alunos/as: Professora, nós vamos fazer mais alguma experiência hoje?

Professora Estagiária: Não! Mais alguém já fez.. até ao fim?

Alunos/as: Eu

O início da aula é um pouco confuso pois estávamos a garantir que toda a gente tinha tudo.

Professora Estagiária: Já escreveram o sumário? Então, como a Aluno/a K não esteve cá na última aula, temos de lhe explicar o que estivemos a fazer na última aula. Quem é que sabe dizer o que estivemos a fazer na segunda-feira? Braço no ar.

Aluno/a O: Experiências...

Aluno/as: Tentamos perceber se as minhocas preferem solo húmido ou seco e também se preferem sítios com mais luz ou mais escuro.

Professora Estagiária: Então a que conclusões é que vocês chegaram? Braço no ar... Aluno/a R?

Aluno/a R: As minhocas preferem solo húmido.

Professora Estagiária: Porque tu fizeste a da água, certo? E alguém que fez a da luz, o que é que as minhocas preferem? Aluno/a P?

Aluno/a P: Elas preferem o solo escuro.

Professora Estagiária: Exatamente. Porquê? Porque o que é que aconteceu às minhocas durante o tempo em que as metram lá? Elas foram para o solo mais escuro ou para o solo mais húmido, certo?

Aluno/a: Ou a tentar fugir...

Professora Estagiária: Sim, mas isso é porquê, nós estamos a tirar as minhocas do seu ambiente normal. Então elas ficam assim, mais ou menos, como vocês.... Quando fazemos uma coisa diferente, vocês também ficam assim todos animados. Pronto, então, falámos sobre a humidade e falámos sobre a luz. Mas existe outro fator, que muitas vezes influencia o comportamento dos animais, alguém sabe? A nós, influencia-nos muito.... Aluno/a D?

Aluno/a D: Calor e o frio

Professora Estagiária: E o que é o calor e o frio?

Alunos/as: A Temperatura

Professora Estagiária: A temperatura, muito bem. Então, vamos ver aqui uns vídeos. Tem de estar com atenção, porque depois vocês têm de explicar o que é que disse o vídeo, para falarmos aqui sobre o resto dos fatores abióticos. Pode ser?

Neste momento a professora passa alguns vídeos escolhidos anteriormente e vai fazendo alguns comentários durante os mesmos.

Professora Estagiária: Então... primeiro que tudo, quais são os 3 fatores abióticos que vamos falar? O Primeiro foi a....

Alunos/as: Pelagem

Professora Estagiária: Os fatores?

Alunos/as: A luz, a humidade e a temperatura

Professora Estagiária: Os fatores abióticos são aquilo que, por exemplo, as minhocas precisam de estar no escuro, certo? Mas há outros animais, como vimos ali, precisam da luz do dia. Temperatura a mesma coisa e com a humidade igual. Portanto, temos a Luz, a humidade e

Alunos/as: A temperatura.

Professora Estagiária: A temperatura foi o único que nós não experimentamos na aula anterior, OK? Diz Aluno/a E.

Aluno/a E: Porque é que as minhocas preferem o escuro?

Aluno/a: Porque normalmente no escuro está sempre mais húmido.

Professora Estagiária: Sim, talvez. E mais fresco também.

Alunos/as: Elas também costumam estar debaixo da terra. Elas não têm nenhum pelo?

Professora Estagiária: Então, qual é o revestimento das minhocas, que nós já falamos?

Alunos/as: Cutícula

Professora Estagiária: OK, relativamente à luz, o que é que dizia ali? Existem 2 tipos de adaptações, certo?

Que são as adaptações....

Alunos/as: morfológicas

Professora Estagiária: e as outras que são as....

Alunos/as: comportamentais

Professora Estagiária: O que é que diziam relativamente às morfológicas?

Alunos/as: A camuflagem, os olhos grandes, cor

Professora Estagiária: Os olhos grandes ou então....

Alunos/as: Atrofiados

Professora Estagiária: atrofiados muito bem. E mais?

Alunos/as: Tinham pouco pigmentação

Professora Estagiária: Ok ausência da pigmentação. E depois relativamente às adaptações comportamentais, Aluno/a J? O que é que viste?

Professora Estagiária: E as adaptações comportamentais dos animais à luz? Quais são os comportamentos deles relativamente à luz? Quem é que sabe? Existem animais... Aluno/a R?

Aluno/a R: Que são Noturnos

Professora Estagiária: Noturnos

Aluno/a R: outros preferem o dia.....

Professora Estagiária: Exatamente. Temos animais diurnos, noturnos, mas ainda havia outro? Que era o quê?

Cre....

Aluno/a: Crepúsculo

Professora Estagiária: Crepusculares. E depois, o que é que existe mais, que nós até falamos ontem? Foi uma das coisas que vocês até me disseram na adaptação do comportamento? Por exemplo das aves?

Alunos/as: Elas...Elas migram

Professora Estagiária: Migram, muito bem!

E mais, relativamente ao comportamento?

Alunos/as: Época da reprodução

Professora Estagiária: Exatamente. Então, relativamente às adaptações que os animais têm à luz, temos? As morfológicas e as comportamentais. Vocês sabem o que é morfológicas, certo? Sim, então o que é que é Aluno/a J? O que é que são adaptações morfológicas? Aluno/a E?

Aluno/a E: Do corpo

Professora Estagiária: Do corpo. A camuflagem, os olhos grandes ou atrofiados e ausência de pigmentação. E relativamente à comportamentais? Temos os animais serem diurnos, noturnos, crepusculares. E depois também as migrações e a época de reprodução. Agora vamos passar à Humidade, que também foi algo que vocês viram ontem.... Aluno/a J, desta vez tens de estar com mais atenção ao vídeo, pode ser?

Aluno/a J: Pode

Vídeo

A professora estagiária faz uma pausa no vídeo para um pequeno reparo

Professora Estagiária: Perceberam o que estes tipos de animais fazem?

Alunos/as: Sim, eles absorvem a água.

Professora Estagiária: eles absorvem a água, exatamente.

Vídeo

A professora estagiária faz novamente uma pausa no vídeo para um pequeno reparo.

Professora Estagiária: Já ontem a professora Isabel tinha falado sobre o que era a estivação, certo?

Alunos/as: Sim

Professora Estagiária: portanto a estivação, por exemplo do caracol, é o quê?

Alunos/as: Hibernar?

Professora Estagiária: como se fosse isso.... Eles escondem-se durante uma temporada e depois voltam a aparecer, OK.

Professora Cooperante: Escondem-se durante o verão. No verão tem outro nome, que se chama estivo. Vocês sabem que o significado de verão é estivo.

Alunos/as: Então como é que eles comem? Eles não comem nem bebem nada?

Professora Cooperante: Pois, é como os outros quando estão a hibernar

Professora Estagiária: eles ficam sempre assim durante o verão. Vamos continuar.

Professora Estagiária: Então relativamente à humidade o que temos de ver? Também há duas adaptações?

Alunos/as: Sim

Professora Estagiária: Exatamente, são as morfológicas e as comportamentais. Quais é que são as morfológicas?

Alunos/as: estivação!

Professora Estagiária: Isso é morfológico? Aluno/a J?

Aluno/a J: recolher água

Professora Estagiária: conseguir recolher água sim, através da pele sim. As comportamentais quais são?

Alunos/as: A estivação, as migrações e ...

Professora Estagiária: Um exemplo de um animal que só se reproduz quando há muita água Aluno/a K?

Aluno/a K: O sapo

Aluno/a J: O caracol

Professora Estagiária: O caracol faz o que Aluno/a J? Neste comportamento ele faz a estivação, escondendo-se durante o verão e alimentando-se das reservas. Agora, vamos ao último vídeo. Qual é que falta?

Alunos/as: A temperatura.

Professora Estagiária: Muito bem, estejam com a tenção neste porque este foi o único que não experimentámos ontem.

Vídeo

Professora Estagiária: Conclusão relativamente à temperatura. Aluno/a L? Já percebemos que em qualquer um dos fatores abióticos temos sempre adaptações morfológicas, do corpo e comportamentais certo? Relativamente às morfológica Aluno/a L?

Aluno/a L: O pelo. No frio o pelo é mais denso, como no urso polar e no calor o pelo não é tao denso.

Professora Estagiária: Exatamente, Aluno/a A mais uma?

Aluno/a A: A camada de gordura.

Professora Estagiária: Exatamente, que lhes vai servir para que?

Aluno/a A: Para lhes dar energia, quando eles estão a fazer a hibernação.

Professora Cooperante: E também lhes protege do frio

Aluno/a E: o tamanho dos focinhos

Professora Estagiária: Exatamente, o tamanho das extremidades. Reduz o contacto com o frio. E relativamente às adaptações comportamentais? Ou existe mais algum nas morfológicas?

Alunos/as: Não

Professora Estagiária: Aluno/a K.

Aluno/a K: A hibernação

Professora Estagiária: Exatamente. Então e digam-me um animal que hiberna.

Alunos/as: O ouriço e o urso polar

Professora Estagiária: Muito bem. E mais adaptações comportamentais.

Alunos/as: Migrações

Professora Estagiária: Sim e mais? Aluno/a B?

Aluno/a B: A estivação

Professora Estagiária: Ainda há mais uma...

Aluno/a: a reprodução na água...

Professora Estagiária: Não, isso é relativamente a que?

Aluno/a: À humidade

Professora Estagiária: Muito bem.

Aluno/a D: Os animais que vivem normalmente na savana preferem ser mais noturnos, ganham hábitos noturnos porque a temperatura é mais baixa.

A professora estagiária distribui um esquema com o resumo das adaptações dos animais para os alunos colarem no caderno diário.

Professora Estagiária: Já está?

Alunos/as: Nããããooooo

Professora Estagiária: Como já não temos tempo, eu vou distribuir uma ficha de trabalho sobre aquilo que estivemos a fazer. Vocês vão resolver no fim de semana e na segunda feira vou recolher. Então o que que vocês têm de trazer na segunda feira?

Alunos/as: O relatório, o gráfico e a ficha

Professora Estagiária: Não esquecer da carta de planificação. Olhem uma questão, todos vocês responderam às questões da classroom atrás do gráfico?

Alunos/as: Simmm

Apêndice 11 – Guião didático 1

1. Enquadramento curricular

De acordo com o Ministério da Educação (2017), as Aprendizagens Essenciais (AE) definem os conhecimentos, capacidades e atitudes fundamentais que os alunos devem adquirir em cada ciclo de ensino, garantindo uma base comum de aprendizagens em todo o território nacional. Este documento enquadra-se no âmbito do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO), funcionando como uma ferramenta orientadora para os professores na planificação curricular. As AE promovem a articulação entre as áreas disciplinares, fomentando abordagens interdisciplinares e integradoras que favorecem o desenvolvimento das competências do século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração. No caso específico, este guião didático inclui-se no tema – Diversidade de seres vivos e as suas interações com o meio – e no objetivo de aprendizagem – Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura. Abrange ainda áreas de competência do Perfil dos alunos, sendo elas: o Relacionamento Interpessoal, o Desenvolvimento Pessoal e Autonomia e o Saber Científico, Técnico e Tecnológico.

2. Finalidades da atividade

- Sensibilizar os alunos para a relação dos organismos com o seu meio, através da observação e análise do comportamento das minhocas perante diferentes estímulos ambientais (humidade e luz).
- Fomentar o entendimento de que as adaptações comportamentais dos seres vivos às condições ambientais são fundamentais para a sua sobrevivência, destacando os fatores abióticos que condicionam o habitat das minhocas.
- Demonstrar como alterações ambientais (como a desidratação do solo ou a iluminação excessiva) podem impactar diretamente o bem-estar e a sobrevivência de organismos terrestres.

- Promover uma maior consciência sobre o impacto das ações humanas nos habitats naturais, incentivando práticas de sustentabilidade e respeito pelos ecossistemas.

3. Atividades (atividade A e B)

Atividade A	Atividade B
A quantidade de água no solo influencia o comportamento das minhocas?	A luz influencia o comportamento das minhocas?

3.1. Atividade A

3.1.1. Propósito da atividade

Identificar a influência de fatores ambientais (água) no comportamento das minhocas.

3.1.2. Contexto de exploração

As crianças, de forma natural, percebem que os organismos, como as minhocas, têm preferências ambientais relacionadas com fatores como humidade e luz. Para explorar essas variações, o/a professor/a pode apresentar as minhocas às crianças e propor uma discussão sobre o que poderá acontecer em diferentes cenários experimentais, como:

- Minhocas colocadas em solo seco e exposto à luz;
- Minhocas colocadas em solo seco e mantidas no escuro;
- Minhocas colocadas em solo húmido e exposto à luz;
- Minhocas colocadas em solo húmido e mantidas no escuro.

As respostas comuns entre os alunos podem incluir observações como:

- “Se o solo estiver seco, as minhocas não vão gostar e podem fugir.”
- “Se o solo estiver húmido, as minhocas vão ficar lá porque gostam de humidade.”

- “No escuro, as minhocas vão preferir ficar porque não gostam de luz.”
- “Com luz, as minhocas podem tentar esconder-se porque a luz incomoda.”

As previsões dos alunos devem ser registadas para posteriormente serem confrontadas com as observações realizadas durante a atividade experimental. Isso permitirá uma análise comparativa entre o que foi previsto e os resultados reais, promovendo a construção do conhecimento através da experiência prática.

3.1.3. Metodologia da exploração

Após o registo das previsões, o/a professor/a propõe que se utilize minhocas em diferentes condições ambientais e formula a seguinte questão-problema: A quantidade de água no solo influencia o comportamento das minhocas?

A questão-problema em causa refere-se à análise da influência de uma variável independente – humidade – sobre o comportamento das minhocas, que é a variável dependente.

Para responder às questões levantadas, é essencial que as experiências sejam planeadas de forma estruturada, seguindo estas etapas:

1. O que vamos mudar?

Identificar a variável independente que será testada (por exemplo, a presença ou ausência de água)

2. O que vamos medir?

Determinar a variável dependente (neste caso, o comportamento das minhocas)

3. O que vamos manter constante?

Controlar as variáveis independentes não estudadas (como a quantidade de minhocas, o tipo e quantidade de solo, o momento da colocação das minhocas, o período de observação) para garantir que não interferem nos resultados.

4. O que e como vamos registar?

Estabelecer métodos claros de registo e análise dos dados, como tabelas, quadros ou gráficos, que permitam visualizar as diferenças nos resultados.

5. O que pensamos que vai acontecer e porquê?

Formular hipóteses baseadas no conhecimento prévio sobre o comportamento das minhocas.

6. O que e como vamos fazer?

Descrever os passos do procedimento experimental, detalhando os materiais, as condições e os métodos a utilizar.

Questão- problema I:

A quantidade de água no solo influencia o comportamento das minhocas?

Antes da experimentação

O que vamos mudar: a quantidade de água no solo.

O que vamos medir: o comportamento das minhocas.

O que vamos manter: a quantidade de minhocas; o tipo e quantidade de solo; o momento da colocação das minhocas; o período de observação.

Como vamos registar:

	Solo Seco	Solo Húmido
1 minuto		
3 minutos		
6 minutos		
9 minutos		
12 minutos		

O que pensamos que vai acontecer e porquê: as minhocas movem-se para o solo húmido; as minhocas movem-se para o solo seco; as minhocas ficam estáticas.

O que e como vamos fazer:

1. Coloca a mesma quantidade e o mesmo tipo de solo nos dois lados do tabuleiro;
2. Coloca uma pequena quantidade de água (...ml) num dos lados do tabuleiro, de forma a humedecer o solo (solo húmido) e deixa a outra parte do tabuleiro sem água (solo seco);
3. Pensa em que parte do tabuleiro deves colocar as minhocas de forma a observar o seu comportamento;
4. Observa o comportamento de cada uma das minhocas;
5. Regista no quadro o número de minhocas que se encontram no solo húmido e no solo seco nos períodos definidos, 1, 3, 6, 9 e 12 minutos;
6. Calcula a média das minhocas em cada solo (seco e húmido) ao fim dos 12 minutos.

Experimentação

Executar a planificação descrita anteriormente (controlando variáveis, observando, registando, ...).

Após a experimentação

O que verificamos: Aos x minutos x minhocas movem-se para o solo húmido; ao fim de y minutos y minhocas mantêm-se no solo húmido; ao fim dos 12 minutos nenhuma/ z minhocas se mantêm no solo seco.

Concluindo...

O que concluímos: A quantidade de água influencia o comportamento das minhocas. Estas preferem solo húmido a solo seco.

Qual a validade das nossas previsões: comparar a conclusão com as previsões formuladas; verificar que algumas das previsões se confirmam e que outras são de rejeitar.

Quais os limites de validade da conclusão: a conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação.

3.2. Atividade B

3.2.1. Propósito da atividade

Identificar a influência de fatores ambientais (luz) no comportamento das minhocas.

3.2.2. Contexto de exploração

As crianças, de forma natural, percebem que os organismos, como as minhocas, têm preferências ambientais relacionadas com fatores como humidade e luz. Para explorar essas variações, o/a professor/a pode apresentar as minhocas às crianças e propor uma discussão sobre o que poderá acontecer em diferentes cenários experimentais, como:

- Minhocas colocadas em solo seco e exposto à luz;
- Minhocas colocadas em solo seco e mantidas no escuro;
- Minhocas colocadas em solo húmido e exposto à luz;
- Minhocas colocadas em solo húmido e mantidas no escuro.

As respostas comuns entre os alunos podem incluir observações como:

- “Se o solo estiver seco, as minhocas não vão gostar e podem fugir.”
- “Se o solo estiver húmido, as minhocas vão ficar lá porque gostam de humidade.”
- “No escuro, as minhocas vão preferir ficar porque não gostam de luz.”
- “Com luz, as minhocas podem tentar esconder-se porque a luz incomoda.”

As previsões dos/as alunos/as devem ser registadas para posteriormente serem confrontadas com as observações realizadas durante a atividade experimental.

Isso permitirá uma análise comparativa entre o que foi previsto e os resultados reais, promovendo a construção do conhecimento através da experiência prática.

3.2.3. Metodologia da exploração

Após o registo das previsões, o/a professor/a propõe que se utilize minhocas em diferentes condições ambientais e formula a seguinte questão-problema: A luz influencia o comportamento das minhocas?

A questão-problema em causa refere-se à análise da influência de uma variável independente – luz – sobre o comportamento das minhocas, que é a variável dependente.

Para responder às questões levantadas, é essencial que as experiências sejam planeadas de forma estruturada, seguindo estas etapas:

- 1. O que vamos mudar?**

Identificar a variável independente que será testada (por exemplo, a presença ou ausência de luz)

- 2. O que vamos medir?**

Determinar a variável dependente (neste caso, o comportamento das minhocas)

- 3. O que vamos manter constante?**

Controlar as variáveis independentes não estudadas (a quantidade de minhocas; a quantidade de luz; o momento da colocação das minhocas; o período de observação) para garantir que não interferem nos resultados.

- 4. O que e como vamos registar?**

Estabelecer métodos claros de registo e análise dos dados, como tabelas, quadros ou gráficos, que permitam visualizar as diferenças nos resultados.

- 5. O que pensamos que vai acontecer e porquê?**

Formular hipóteses baseadas no conhecimento prévio sobre o comportamento das minhocas.

6. O que e como vamos fazer?

Descrever os passos do procedimento experimental, detalhando os materiais, as condições e os métodos a utilizar.

Questão- problema I:

A luz influencia o comportamento das minhocas?

Antes da experimentação

O que vamos mudar: a quantidade de luz.

O que vamos medir: o comportamento das minhocas.

O que vamos manter: a quantidade de minhocas; a quantidade de luz; o momento da colocação das minhocas; o período de observação.

Como vamos registar:

	Solo escuro	Solo iluminado
1 minuto		
3 minutos		
6 minutos		
9 minutos		
12 minutos		

O que pensamos que vai acontecer e porquê: as minhocas vão esconder-se da luz; as minhocas vão ficar quietas quando expostas a muita luz; quando a luz for muito brilhante as minhocas escondem-se, quando for menos brilhante aparecem.

O que e como vamos fazer:

1. Coloca a mesma quantidade e o mesmo tipo de solo nos dois lados do tabuleiro;
2. Tapa metade do tabuleiro com a cartolina preta, de modo a criar uma zona de sombra (solo escuro);

3. Liga a lanterna de modo a iluminar bem a parte destapada do tabuleiro criando a zona iluminada (solo iluminado);
4. Pensa em que parte do tabuleiro deves colocar as minhocas de forma a observar o seu comportamento;
5. Observa o comportamento de cada uma das minhocas;
6. Regista no quadro o número de minhocas que se encontram no solo iluminado e no solo escuro nos períodos definidos: 1, 3, 6, 9 e 12 minutos;
7. Calcula a média das minhocas em cada solo (seco e húmido) ao fim dos 12 minutos.

Experimentação

Executar a planificação descrita anteriormente (controlando variáveis, observando, registando, ...).

Após a experimentação

O que verificamos: Aos x minutos x minhocas movem-se para o solo escuro; ao fim de y minutos y minhocas mantêm-se no solo iluminado; ao fim dos 12 minutos nenhuma/ z minhocas se mantêm no solo iluminado.

Concluindo...

O que concluímos: A luz influencia o comportamento das minhocas. Estas preferem estar em solo escuro a solo iluminado.

Qual a validade das nossas previsões: comparar a conclusão com as previsões formuladas; verificar que algumas das previsões se confirmam e que outras são de rejeitar.

Quais os limites de validade da conclusão: a conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação.

4. Recursos

Para a realização das atividades propostas serão necessários os seguintes recursos:

- Minhocas
- Tabuleiro de plástico
- Lanterna
- Cartolina preta
- Água
- Cronómetro

5. Aprendizagens esperadas

As atividades propostas promovem o desenvolvimento das crianças em três domínios fundamentais: conceptual, procedimental e atitudinal. Por meio dessas experiências, as crianças tornam-se capazes de:

- Entender que as minhocas possuem preferências específicas relacionadas com as condições ambientais, como humidade e luz, que são cruciais para sua sobrevivência.
- Compreender que ambientes húmidos e escuros são mais adequados para as minhocas, devido às suas necessidades fisiológicas, como a respiração cutânea, que exige a presença de humidade.
- Reconhecer que a exposição prolongada à luz ou a ambientes secos pode ser prejudicial para as minhocas, enfatizando a importância de condições adequadas no seu habitat natural.
- Manipular equipamentos simples, como recipientes, materiais de cobertura (papel ou tecido), e fontes de luz, para criar condições controladas para a experiência.
- Utilizar instrumentos de medição, como cronómetros, para registar o tempo de deslocamento das minhocas entre diferentes ambientes.

- Analisar os resultados obtidos através da observação cuidadosa e do registo das preferências das minhocas, comparando-os com as hipóteses levantadas anteriormente
- Organizar dados de forma sistemática, criando tabelas e gráficos e registando as observações de maneira estruturada.
- Adotar normas de higiene, como usar luvas ao manusear solos e minhocas ou lavar as mãos e escovar as unhas na ausência de luvas.
- Cumprir regras de segurança, como evitar colocar as minhocas no nariz, na boca ou em outros locais inadequados.

Apêndice 12 – Planificação da intervenção (Feijoeiro)

Planificação das Atividades Experimentais (Feijoeiro)

III. Planificação Global

Escola:

Nome do/a estagiário/a: Ana João Conde Simões

Professor/a cooperante:

Ano de escolaridade: 5.º Ano

Turma:

B) Planificação da(s) sequência(s) de ensino e de aprendizagem

Aulas/ Duração	Tema	Objetivos de aprendizagem	Áreas de competência do Perfil dos alunos
Aula 1 – 90 minutos	Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura Interpretar a influência da água, da luz e da temperatura no desenvolvimento das plantas;	E – Relacionamento interpessoal F – Desenvolvimento pessoal e autonomia I – Saber científico, técnico e tecnológico
Aula 2 – 45 minutos			

IV. Planificação de aula

Aula n.º 1 – 22 de abril de 2024 – 90 minutos					
Tema	Objetivos de aprendizagem	Áreas de competência do Perfil dos alunos	Recursos	Estratégias	Avaliação
Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Interpretar a influência da água, da luz e da temperatura no desenvolvimento das plantas;	E – Relacionamento interpessoal F – Desenvolvimento pessoal e autonomia I – Saber científico, técnico e tecnológico	- Cartas de planificação; - Materiais para atividade experimental; - Projetor; - Material de escrita;	- Levantamento das conceções dos alunos sobre a influência dos fatores abióticos nas plantas; - Realização de uma atividade experimental.	Observação direta sem utilização de grelha de avaliação.
Sumário: Realização de uma atividade experimental.					

Descrição do ambiente de ensino e de aprendizagem

A professora estagiária começa por abrir a lição e escrever o sumário para manter a rotina da turma. De seguida, a professora estagiária inicia um diálogo com a turma sobre a atividade experimental realizada na outra aula e questiona os/as alunos/as sobre qual será a importância dos fatores abióticos já conhecidos por eles.

A professora estagiária divide a turma em 4 grupos de 5 alunos/as pedindo que escolham um porta-voz. Seguidamente introduz a atividade experimental que os/as alunos/as vão realizar, informando tratar-se de uma atividade prática em que há a manipulação/controle de variáveis – a humidade e a luz – e que neste caso vamos estudar o efeito dessas duas variáveis no comportamento das plantas. De seguida, a professora estagiária dá apenas umas indicações para a realização da atividade, sendo elas:

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico

- Manter as regras habituais da sala de aula, nomeadamente a ordem;
- Alguma questão que surja, colocam o braço no ar e esperam que a professora estagiária responda;
- Manusear com cuidado todo o material de laboratório;
- Durante a realização da atividade experimental, apenas um/a aluno/a, de cada vez, pode manusear o material;
- Todos vão fazer algo na atividade experimental.

Após a explicitação das regras, antes da experimentação, os/as alunos/as começam a preencher a carta de planificação e refletem em grupo como vão realizar o procedimento de forma a estudar aquilo que foi proposto ao grupo (luz ou humidade). A professora estagiária circula pela sala para auxiliar os/as alunos/as na reflexão sobre os procedimentos. Segue-se a experimentação.

Após terminarem de realizar a experimentação e de preencherem a carta de planificação, os porta-vozes de cada grupo apresentam o que estiveram a fazer e como.

No final, a professora estagiária, entrega os relatórios para os/as alunos/as realizarem em casa, individualmente.

Aula n.º 2 – 24 de abril de 2024 – 45 minutos

Tema	Objetivos de aprendizagem	Áreas de competência do Perfil dos alunos	Recursos	Estratégias	Avaliação
Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura.	E – Relacionamento interpessoal F – Desenvolvimento pessoal e autonomia I – Saber científico, técnico e tecnológico	Fichas de trabalho Projektor Quadro Giz Esquemas síntese Escola Virtual	Relembrar os conteúdos da aula anterior; Passar os vídeos da escola virtual sobre os fatores abióticos: luz, temperatura e humidade; Realizar a síntese através do PPT; Distribuir os esquemas síntese para os alunos colarem no caderno; Realização de uma ficha de trabalho.	Observação direta sem utilização de grelha de avaliação, com descritores. O/A aluno/a é capaz de: - Participar de forma adequada na aula; - Compreender quais os fatores abióticos e saber aplicá-los. - Realizar a ficha de trabalho de forma autónoma e corretamente.

Sumário: Realização de atividades experimentais sobre as adaptações das plantas aos fatores abióticos.

Descrição do ambiente de ensino e de aprendizagem

A professora estagiária começa por abrir a lição e escrever o sumário. De seguida, relembra o conteúdo da aula anterior, sendo esperado que os/as alunos/as se lembrem dos fatores abióticos abordados na aula anterior, com a atividade experimental: a luz e a humidade.

Após isso e como forma de síntese, a professora estagiária passa 3 vídeos da escola virtual sobre os fatores abióticos: luz, temperatura e humidade.

Por fim, a professora estagiária distribui uma ficha de trabalho do caderno de atividade (atividade 17) para os/as alunos/as resolverem. Caso não a finalizem em tempo de aula, os/as alunos/as terminam em casa e a professora estagiária coloca a resolução na *Classroom*.

Apêndice 13 – Cartas de planificação

Questão-problema: Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?			
O que vamos mudar	O que vamos medir	O que vamos manter	O que vamos fazer
A humidade	O tempo, em dias, que cada semente de feijão demora a germinar nos recipientes A e B	O tipo de sementes de feijão, usando sementes de cor e tamanho aproximados; O número de sementes de feijão; A quantidade e tipo de papel; O momento de colocação das sementes; As condições de luz, temperatura e arejamento.	- Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir num copo de plástico e identificar com a letra A; - Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir no outro copo de plástico e identificar com a letra B; - Registar a temperatura ambiente no local da experimentação; - Deitar um pouco de água no copo A,

			todas as semanas; 5. Registrar todas as semanas a germinação do feijão.		
Materiais que precisamos	Quadro de registo e/ou gráfico			Previsões	Verificamos que
- 2 copos de plástico previamente furados na base; - Folhas de papel de filtro; - Frasco de esguicho; - Pinça; - 6 feijões de molho à 24h; - Água; - Caneta de acetato.		Recipient e A (c/ adição de água)	Recipient e B (s/ adição de água)	- As sementes do recipiente A germinam e as do B não; - As sementes do recipiente A germinam mais depressa do que as do B; - As sementes dos recipientes A e B germinam todas. - (...)	- Até ao dia X, nenhuma das sementes dos recipientes A e B germina; - A partir do dia Y, uma(s) semente(s) do recipiente A germina(m) e as do recipiente B não; - A partir do dia Z, todas as sementes do recipiente A germinam e as do B não.
	Dia 1				
	Dia 3				
	Dia 8				
	Dia 15				
	Dia 17				
	Tempo médio de germinação				
	Resposta à questão-problema: As sementes de feijão só germinam se forem regadas com água.				

Questão-problema: Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes de feijão?			
O que vamos mudar	O que vamos medir	O que vamos manter	O que vamos fazer
A luminosidade.	O tempo, em dias, que cada semente de feijão demora a germinar nos recipientes A e B.	O tipo de sementes de feijão, usando sementes de cor e tamanho aproximados. O número de sementes de feijão. A quantidade e tipo de papel. O momento de colocação das sementes. As condições de temperatura e arejamento. A humidade dos pedaços de papel.	1. Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir num copo de plástico e identificar com a letra A; 2. Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir no outro copo de plástico e identificar com a letra B; 3. Registar a temperatura ambiente no local da experimentação; 4. Deitar um pouco de água em ambos os copos, todas as semanas; 5. Colocar o copo com a letra A numa estufa transparente e o copo com a letra B numa estufa opaca; 6. Registar todas as semanas a germinação do feijão.

Materiais que precisamos	Quadro de registo e/ou gráfico	Previsões	Verificamos que																					
- 2 copos de plástico previamente furados na base; - Folhas de papel de filtro; - Frasco de esguicho; - Pinça; - 6 feijões de molho à 24h; - Água; - Caneta de acetato; - 2 estufas (um transparente, outra opaca).	<table><tr><td></td><td>Recipient e A (exposto à luz)</td><td>Recipient e B (não exposto à luz)</td></tr><tr><td>Dia 1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Dia 3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Dia 8</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Dia 15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Dia 17</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Tempo médio de germinação</td><td></td><td></td></tr></table>		Recipient e A (exposto à luz)	Recipient e B (não exposto à luz)	Dia 1			Dia 3			Dia 8			Dia 15			Dia 17			Tempo médio de germinação			- As sementes do recipiente A germinam mais depressa do que as do recipiente B; - As sementes dos recipientes A e B demoram o mesmo tempo a germinar; - As sementes dos recipientes A germinam e as do recipiente B morrem. - (...)	Até ao dia X, nenhuma das sementes dos recipientes C e D germina; A partir do dia Y, todas as sementes dos recipientes C e D germinam.
	Recipient e A (exposto à luz)	Recipient e B (não exposto à luz)																						
Dia 1																								
Dia 3																								
Dia 8																								
Dia 15																								
Dia 17																								
Tempo médio de germinação																								
Resposta à questão-problema: As sementes de feijão tanto germinam à luz como na obscuridade (local escuro).																								

Apêndice 14 – Estrutura do relatório aula 2

Relatório de Ciências Naturais

Nome: _____ N.º: _____ 5º Ano Turma: ____ Data: ____/____/____

Título: _____

Introdução: Vamos estudar a influência dos fatores abióticos (luz e humidade) no crescimento das plantas!

Material: (lista de todo o material necessário para realizar a atividade)

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Procedimento: (passos que foram necessários para realizar a atividade)

Resultados: (representa o que observaste por desenhos ou palavras)

Discussão: (interpretação dos resultados)

Tendo em conta os resultados obtidos na atividade experimental, responde corretamente.

a) A germinação das sementes foi igual nos dois copos?

b) Que fatores do meio se mantiveram nos dois copos?

c) Que fator se fez variar?

- d) No fim da primeira semana, observas alguma alteração na forma, na cor da semente? Quais?

- i. A que pensas que se deve?

- e) No fim da segunda semana, observas alguma alteração na forma, na cor da semente? Quais?

Conclusão: (sistematização da discussão)

As plantas **necessitam/não necessitam** de água para germinar.

As plantas **necessitam/não necessitam** de luz para germinar.

(risca a opção incorreta)

Apêndice 15 – Ficha de trabalho

Apêndice 16 – Transcrições das aulas sobre o feijoeiro

Aula 1 (22.04.2024)

Professora Estagiária : Arrumar tudo na mochila. Meninos, a síntese que a Professora Alexandra mandou copiar na aula passada já está na classroom. Já está o sumário escrito e tudo arrumado? Lembram-se da última vez que fizemos uma experiência? A forma como estava a sala organizada e os grupos?

Alunos/as ajudam a organizar a sala e os grupos

Professora Estagiária : Vamos tomar atenção, certo? Então posso começar a falar? Toda gente me está a ouvir?

Alunos/as/as: Sim

Professora Estagiária : lembram-se à duas semanas o que fizemos aqui?

Alunos/as: Experiências com as minhocas

Professora Estagiária : Sim, mas o que que nos estávamos a estudar?

Aluno/a O : Estávamos a estudar se eles preferem o solo húmido ou o solo seco

Professora Estagiária : Exatamente, e mais?

Aluno/a D: se as minhocas preferem luz ou escuro

Professora Estagiária : Muito bem, mas o que que nos chamamos a isso? À temperatura, à luz e à humidade?

Aluno/a H: Fatores abióticos

Professora Estagiária : Toda gente se lembra disto certo? Quais foram os fatores abióticos que falamos?

Alunos/as: Temperatura, luz e humidade

Professora Estagiária : E nós vimos que estes fatores abióticos afetam de forma diferentes o que?

Alunos/as: o comportamento das minhocas

Professora Estagiária : das minhocas e na quarta feira através dos vídeos vimos o que não era apenas das minhocas, mas sim dos...

Alunos/as: Animais

Professora Estagiária : Alguém ainda se lembra de algumas formas em que o comportamento dos animais era influenciado?

Aluno/a D: As adaptações morfológicas como as comportamentais

Professora Estagiária : Exatamente e isso era para os animais.... Vocês acham que os fatores abióticos também influenciam as plantas?

Alunos/as: Simmm

Professora Estagiária : Como? Alguem sabe?

Aluno/a H: O sol

Professora Estagiária : Ou seja, a luz pode influenciar as plantas como? Aluno/a S?

Aluno/a S: Se estiver muito sol as plantas podem secar

Aluno/a M: Crescer

Aluno/a D: A planta pode morrer se levar com pouca água

Aluno/a E: também pode morrer se levar com muita água

Professora Estagiária : E mais?

Alunos/as: Pode não crescer

Professora Estagiária : Muito bem. E mais? E porque que acham que os fatores abióticos são importantes para as plantas?

Alunos/as: Para não morrerem. Para se desenvolverem... Para dar continuidade à espécie para não se extinguirem

Professora Estagiária : Hoje, o que que nós vamos fazer?

Alunos/as: A mesma coisa só que com plantas

Professora Estagiária : Exatamente

Alunos/as: Nós fazemos isso todos os anos professora

Alunos/as: Vamos colocar plantas no escuro e com luz e ainda em solo molhado e seco

Professora Estagiária : Primeiro temos de chegar à questão problema da nossa carta de planificação. Os dois fatores abióticos que vamos estudar hoje são quais?

Alunos/as: A humidade e a temperatura

Professora Estagiária : O que acham que nós queremos descobrir?

Alunos/as: Como sobrevive melhor uma planta? Na luz ou no escuro?

Professora Estagiária : Boa e qual o comportamento que vamos observar da planta?

Alunos/as: Se vai germinar ou não

Professora Estagiária : Exatamente, então as nossas questões problema vão ser: Qual o efeito da humidade na germinação do feijão? E qual o efeito da luz na germinação do feijão? A seguir qual é que foi o passo que fizemos há duas semanas?

Aluno/a K: Preencher a carta de planificação

Professora Estagiária : Mas antes vamos relembra as regras...

Os alunos/as preenchem a carta de planificação com a ajuda das professoras estagiárias e a professora orientadora. Após o preenchimento correto da carta de planificação, os alunos/as começam a realizar a atividade.

Professora Estagiária : Agora fazem as previsões em grupo, enquanto eu vou distribuir o material para depois começarem a fazer as preparações.

Professora Estagiária : Já está as previsões?

Alunos/as: Sim

Professora Estagiária : Agora vão começar a fazer as vossas preparações com aquilo que escrevemos na carta de planificação.

Depois de realizarem todas as preparações e registarem o dia 1.

Professora Estagiária : Agora vocês vão deixar isto aqui durante as próximas duas semanas. Ou seja, vamos fazendo as observações sempre no fim de cada aula de ciências. Portanto isto, fica na sala e uma pessoa por grupo vai ver e regar e diz ao grupo para todos registarem.

Os alunos/as partilham os resultados da observação do dia 1. A aula termina.

Aula 2 (24.04.2024)

Professora Estagiária : Quem são as pessoas responsáveis de cada grupo para ir regar e observar os feijões hoje?

Alunos/as: Eu

Professora Estagiária : Então vão lá e depois partilhem com os colegas para preencherem

Apêndice 17 – Guião Didático 2

1. Enquadramento curricular

De acordo com o Ministério da Educação (2017), as Aprendizagens Essenciais (AE) definem os conhecimentos, capacidades e atitudes fundamentais que os alunos devem adquirir em cada ciclo de ensino, garantindo uma base comum de aprendizagens em todo o território nacional. Este documento enquadra-se no âmbito do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PASEO), funcionando como uma ferramenta orientadora para os professores na planificação curricular. As AE promovem a articulação entre as áreas disciplinares, fomentando abordagens interdisciplinares e integradoras que favorecem o desenvolvimento das competências do século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração. No caso específico, este guião didático inclui-se no tema – Diversidade de seres vivos e as suas interações com o meio – e no objetivo de aprendizagem – Interpretar a influencia da água, da luz e da temperatura no desenvolvimento das plantas. Abrange ainda áreas de competência do Perfil dos alunos, sendo elas: o Relacionamento Interpessoal, o Desenvolvimento Pessoal e Autonomia e o Saber Científico, Técnico e Tecnológico.

2. Finalidades da atividade

- Reconhecer e compreender o processo de germinação como o ponto de partida para o desenvolvimento de uma nova planta, destacando as condições essenciais para que a semente inicie o seu crescimento, como a água, o oxigénio e a temperatura adequada, e identificando as etapas que levam ao surgimento de estruturas fundamentais como a raiz, o caule e as folhas;
- Reconhecer a variabilidade no tempo de germinação entre diferentes tipos de sementes, mesmo quando expostas às mesmas condições ambientais, compreendendo que essa diferença está relacionada a

características específicas de cada espécie, como o tamanho, a composição química, entre outros;

- Compreender como fatores ambientais influenciam o processo de germinação, analisando a importância de elementos como a disponibilidade de água, a temperatura, a luz e o oxigénio.

3. Enquadramento conceptual

A germinação de plantas é um processo biológico crucial que marca o início do ciclo de vida de muitas espécies vegetais. Este processo envolve uma série de alterações metabólicas, fisiológicas e morfológicas que permitem à semente passar do estado de dormência para o desenvolvimento de uma nova planta (Taiz et al., 2015). A germinação é influenciada por fatores ambientais externos, como água, luz, temperatura e oxigénio, bem como por características intrínsecas da própria semente, incluindo a dormência e a composição do seu tegumento (Bewley & Black, 1994). Neste contexto, apresentam-se duas atividades experimentais que exploram o impacto da presença e ausência de água e da presença e ausência de luz no processo de germinação e crescimento inicial das plantas.

A água é o fator mais determinante na ativação do metabolismo das sementes. Durante o processo de germinação, a absorção de água pelas células secas da semente é o primeiro evento essencial. Este fenómeno desencadeia a hidratação das células, ativa enzimas hidrolíticas e inicia a mobilização das reservas nutritivas armazenadas. A água desempenha também um papel estrutural, contribuindo para a expansão celular necessária à raiz (Bewley & Black, 1994).

Quando a semente absorve água, ocorre a ativação das enzimas que convertem reservas, como amido e proteínas, em moléculas simples (glucose e aminoácidos) disponíveis para o crescimento celular (Smith, 2010). A hidratação é essencial para a divisão e alongamento celular, processos que permitem a emergência da radícula e, posteriormente, do hipocótilo. Contrariamente, sem água, as sementes permanecem em estado de dormência ou deterioram-se

devido à incapacidade de iniciar o metabolismo necessário. Estudos indicam que sementes secas apresentam uma redução significativa na viabilidade ao longo do tempo, especialmente em condições ambientais adversas (Kermode, 2005).

Embora a luz seja essencial para o crescimento pós-germinativo, o seu papel no processo inicial de germinação varia entre espécies. A luz afeta diretamente o desenvolvimento da plântula, particularmente no início da fotossíntese, enquanto a ausência de luz pode levar a um crescimento desproporcional caracterizado por caules alongados e folhas amareladas devido à falta de clorofila (Smith, 2010).

A presença de luz promove a germinação das sementes e estimula a síntese de clorofila e o desenvolvimento equilibrado da plântula após a germinação. A luz também ativa fotorreceptores, como fitocromos, que regulam a transcrição de genes essenciais para o crescimento (Taiz et al., 2015). Já a ausência de luz pode facilitar a germinação, mas as plântulas desenvolvem-se de forma anómala. Estudos indicam que plantas cultivadas no escuro apresentam redução na eficiência fotossintética quando expostas subsequentemente à luz (Kermode, 2005).

Estas atividades experimentais alinham-se com as Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, que destacam a importância de compreender os fatores que influenciam o crescimento das plantas e realizar atividades práticas baseadas no método científico (Ministério da Educação, 2017). Através destas experiências, os alunos desenvolvem competências como a formulação de hipóteses, a observação sistemática e a análise crítica dos resultados, consolidando conceitos teóricos de forma prática e contextualizada.

4. Atividades (atividade A e B)

Atividade A	Atividade B
Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?	Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes de feijão?

a. Atividade A

i. Propósito da atividade

Identificar a influência de fatores ambientais (água) na germinação de sementes.

ii. Contexto de exploração

As crianças, de forma natural, percebem que as sementes germinam em diferentes épocas do ano, dependendo de condições específicas de temperatura e humidade. Para explorar essas variações, o/a professor/a pode apresentar várias sementes às crianças e propor uma discussão sobre o que poderá acontecer em diferentes cenários experimentais, como:

- Sementes colocadas em papel seco e exposto à luz;
- Sementes em papel seco e mantidas no escuro;
- Sementes em papel húmido e exposto à luz;
- Sementes em papel húmido e mantidas no escuro.

As respostas comuns entre os alunos podem incluir observações como:

- “Se o papel estiver seco, as sementes não vão germinar.”
- “Se o papel estiver molhado, elas começam a germinar.”
- “No escuro, elas não germinam.”
- “Com luz, as sementes germinam.”

As previsões dos alunos devem ser registadas para posteriormente serem confrontadas com as observações.

iii. Metodologia da exploração

Após o registo das previsões, o/a professor/a propõe que se utilize a semente do feijão e formula a seguinte questão problema: Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?

A questão-problema em causa refere-se à análise da influência de uma variável independente – água – sobre o processo de germinação das sementes, que é a variável dependente.

Para responder às questões levantadas, é essencial que as experiências sejam planeadas de forma estruturada, seguindo estas etapas:

7. O que vamos mudar?

Identificar a variável independente que será testada (por exemplo, a presença ou ausência de água)

8. O que vamos medir?

Determinar a variável dependente (neste caso, o sucesso da germinação)

9. O que vamos manter constante?

Controlar as variáveis independentes não estudadas (como temperatura, tipo de semente, e substrato utilizado) para garantir que não interferem nos resultados.

10. O que e como vamos registar?

Estabelecer métodos claros de registo e análise dos dados, como tabelas, quadros ou gráficos, que permitam visualizar as diferenças nos resultados.

11. O que pensamos que vai acontecer e porquê?

Formular hipóteses baseadas no conhecimento prévio sobre as condições ideais para a germinação.

12. O que e como vamos fazer?

Descrever os passos do procedimento experimental, detalhando os materiais, as condições e os métodos a utilizar.

Questão- problema I:

Qual o efeito da humidade na germinação das sementes do feijão

Antes da experimentação

O que vamos mudar: a humidade

O que vamos medir: o tempo, em dias, que cada semente de feijão demora a germinar nos recipientes A e B

O que vamos manter: o tipo de sementes de feijão, usando sementes de cor e tamanho aproximados; o número de sementes de feijão; a quantidade e tipo de papel; o momento de colocação das sementes; as condições de luz, temperatura e arejamento.

Como vamos registar:

	Recipiente A (c/ adição de água)	Recipiente B (s/ adição de água)
Dia 1		
Dia 3		
Dia 8		
Dia 15		
Dia 17		
Tempo médio de germinação		

O que pensamos que vai acontecer e porquê: as sementes do recipiente A germinam e as do B não; as sementes do recipiente A germinam mais depressa do que as do B; as sementes dos recipientes A e B germinam todas; (...).

O que e como vamos fazer:

1. Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir num copo de plástico e identificar com a letra A;

2. Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir no outro copo de plástico e identificar com a letra B;
3. Registar a temperatura ambiente no local da experimentação;
4. Deitar um pouco de água no copo A, todas as semanas;
5. Registar todas as semanas a germinação do feijão.

Experimentação

Executar a planificação descrita anteriormente (controlando variáveis, observando, registando, ...).

Após a experimentação

O que verificamos: até ao dia X, nenhuma das sementes dos recipientes A e B germina; a partir do dia Y, uma(s) semente(s) do recipiente A germina(m) e as do recipiente B não; a partir do dia Z, todas as sementes do recipiente A germinam e as do B não.

Concluindo

O que concluímos: Ajudar as crianças a concluir que a água é indispensável à germinação das sementes de feijão.

Qual a validade das nossas previsões: comparar a conclusão com as previsões formuladas; verificar que algumas das previsões se confirmam e que outras são de rejeitar.

Quais os limites de validade da conclusão: a conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação.

b. Atividade B

i. Propósito da atividade

Identificar a influência de fatores ambientais (água) na germinação de sementes.

ii. Contexto de exploração

As crianças, de forma natural, percebem que as sementes germinam em diferentes épocas do ano, dependendo de condições específicas de temperatura

e luminosidade. Para explorar essas variações, o/a professor/a pode apresentar várias sementes às crianças e propor uma discussão sobre o que poderá acontecer em diferentes cenários experimentais, como:

- Sementes colocadas em papel seco e exposto à luz;
- Sementes em papel seco e mantidas no escuro;
- Sementes em papel húmido e exposto à luz;
- Sementes em papel húmido e mantidas no escuro.

As respostas comuns entre os alunos podem incluir observações como:

- “Se o papel estiver seco, as sementes não vão germinar.”
- “Se o papel estiver molhado, elas começam a germinar.”
- “No escuro, elas não germinam.”
- “Com luz, as sementes germinam.”

As previsões dos alunos devem ser registadas para posteriormente serem confrontadas com as observações.

iii. Metodologia da exploração

Após o registo das previsões, o/a professor/a propõe que se utilize a semente do feijão e formula a seguinte questão problema: Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes de feijão?

A questão-problema em causa refere-se à análise da influência de uma variável independente – luz – sobre o processo de germinação das sementes, que é a variável dependente.

Para responder às questões levantadas, é essencial que as experiências sejam planeadas de forma estruturada, seguindo estas etapas:

1. O que vamos mudar?

Identificar a variável independente que será testada (por exemplo, a presença ou ausência de luz)

2. O que vamos medir?

Determinar a variável dependente (neste caso, o sucesso da germinação)

3. O que vamos manter constante?

Controlar as variáveis independentes não estudadas (como temperatura, tipo de semente, e substrato utilizado) para garantir que não interferem nos resultados.

4. O que e como vamos registar?

Estabelecer métodos claros de registo e análise dos dados, como tabelas, quadros ou gráficos, que permitam visualizar as diferenças nos resultados.

5. O que pensamos que vai acontecer e porquê?

Formular hipóteses baseadas no conhecimento prévio sobre as condições ideais para a germinação.

6. O que e como vamos fazer?

Descrever os passos do procedimento experimental, detalhando os materiais, as condições e os métodos a utilizar.

Questão- problema I:

Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes do feijão

Antes da experimentação

O que vamos mudar: a luminosidade

O que vamos medir: o tempo, em dias, que cada semente de feijão demora a germinar nos recipientes A e B

O que vamos manter: O tipo de sementes de feijão, usando sementes de cor e tamanho aproximados; o número de sementes de feijão; a quantidade e tipo de papel; o momento de colocação das sementes; as condições de temperatura e arejamento; a humidade dos pedaços de papel.

Como vamos registar:

	Recipiente A (exposto à luz)	Recipiente B (não exposto à luz)
Dia 1		
Dia 3		
Dia 8		
Dia 15		
Dia 17		
Tempo médio de germinação		

O que pensamos que vai acontecer e porquê: as sementes do recipiente A germinam mais depressa do que as do recipiente B; as sementes dos recipientes A e B demoram o mesmo tempo a germinar; as sementes dos recipientes A germinam e as do recipiente B morrem; (...).

O que e como vamos fazer:

1. Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir num copo de plástico e identificar com a letra A;
2. Colocar 3 sementes numa folha de papel de filtro e inserir no outro copo de plástico e identificar com a letra B;
3. Registar a temperatura ambiente no local da experimentação;
4. Deitar um pouco de água em ambos os copos, todas as semanas;
5. Colocar o copo com a letra A numa estufa transparente e o copo com a letra B numa estufa opaca;
6. Registar todas as semanas a germinação do feijão.

Experimentação

Executar a planificação descrita anteriormente (controlando variáveis, observando, registando, ...).

Após a experimentação

O que verificamos: até ao dia X, nenhuma das sementes dos recipientes C e D germina; a partir do dia Y, todas as sementes dos recipientes C e D germinam.

Concluindo

O que concluímos: Ajudar as crianças a concluir que a luz é indispensável à germinação das sementes de feijão.

Qual a validade das nossas previsões: comparar a conclusão com as previsões formuladas; verificar que algumas das previsões se confirmam e que outras são de rejeitar.

Quais os limites de validade da conclusão: a conclusão é válida para as condições utilizadas na experimentação.

7. Recursos

Para a realização das atividades propostas serão necessários os seguintes recursos:

- Copos de plástico previamente furados na base;
- Folhas de papel de filtro;
- Frasco de esguicho;
- Pinça;
- Feijões de molho à 24h;
- Água;
- Canetas de acetato;
- Estufas (transparentes e opacas)

8. Aprendizagens esperadas

As atividades propostas promovem o desenvolvimento das crianças em três domínios fundamentais: conceptual, procedimental e atitudinal. Por meio dessas experiências, as crianças tornam-se capazes de:

- Entender que, durante a germinação, ocorre uma intensa absorção de água pela semente.
- Compreender que a ausência de luz geralmente não impede a germinação, mas que o desenvolvimento da plântula exige luz para ativar a clorofila e permitir que a planta inicie a produção do seu próprio alimento.
- Reconhecer que a água (humidade do solo) e a luz são indispensáveis para o crescimento saudável das plantas.
- Manipular equipamentos, como uma mini-estufa, para criar condições controladas de germinação.
- Utilizar instrumentos como relógio e calendário para medir o tempo (por exemplo, o tempo necessário para a germinação ou o crescimento das plantas).
- Medir a temperatura ambiente no local da experiência (sala ou estufa) usando um termómetro.
- Organizar dados de forma sistemática, criando tabelas e registando as observações de maneira estruturada.
- Adotar normas de higiene, como usar luvas ao manusear solos e plantas ou lavar as mãos e escovar as unhas na ausência de luvas.
- Cumprir regras de segurança, como evitar colocar sementes no nariz, na boca ou em outros locais inadequados.

