



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mestrado em Ensino 1º e 2º CEB
- Matemática e Ciências Naturais

Atividades STEAM e ensino-aprendizagem das Ciências
Naturais: um estudo com alunos do 6.º ano de escolaridade

Adriana Filipa Falcão Vilas Boas



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Adriana Filipa Falcão Vilas Boas

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mestrado em Ensino 1º e 2º CEB
- Matemática e Ciências Naturais

Atividades STEAM e ensino-aprendizagem das Ciências
Naturais: um estudo com alunos do 6.º ano de escolaridade

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)
Professora Doutora Maria Luísa Vieira das Neves

novembro de 2025

AGRADECIMENTOS

Tal como as raízes de uma planta se entrelaçam silenciosamente para dar força ao caule, também o conhecimento floresce quando diferentes áreas do saber se unem. Esta caminhada académica foi feita de encontros, partilhas e aprendizagens que, entrelaçadas, me ajudaram a crescer e a dar forma ao que hoje sou enquanto pessoa e enquanto professora.

Ao longo deste percurso académico, tive o privilégio de cruzar-me com pessoas verdadeiramente marcantes, que, de forma única, contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional. Cada uma delas deixou em mim uma marca indelével, tornando este caminho mais rico, mais humano e mais significativo.

Quero começar por agradecer a todos os professores que, ao longo dos anos, me ajudaram a construir a minha identidade profissional. Cada ensinamento, cada desafio, cada palavra de incentivo foi essencial para o caminho que hoje percorro. Um agradecimento especial a todos os docentes da ESE, que, durante estes cinco anos, me acompanharam tornando-se peças fundamentais nesta caminhada.

Àqueles que me orientaram, deixo uma palavra especial. Aos supervisores da Prática de Ensino Supervisionada, obrigada por cada orientação, por cada partilha de experiências, e por cada desafio lançado, que me fizeram crescer, arriscar e refletir.

À Professora Ana Barbosa, enquanto coordenadora de mestrado, o meu muito obrigada pela sua constante disponibilidade. Agradeço-lhe também por ter sido uma inspiração na forma como vive e ensina a Matemática. Guardarei para sempre o impacto que teve em mim.

À Professora Luísa, obrigada por abraçar esta aventura comigo, por me ter permitido sonhar e dar asas à minha imaginação. A sua confiança no meu trabalho deu-me coragem para ir mais além. Foi um privilégio tê-la ao meu lado.

A todos os professores cooperantes que, ao longo da licenciatura e do mestrado, me receberam nas suas salas de aula de braços abertos e com generosidade: obrigada. Obrigada por confiarem em mim, por me deixarem entrar no vosso espaço, por me

permitirem aprender convosco e com os vossos alunos. Nestes ambientes reais, onde a teoria encontra a prática, encontrei desafios, mas também certezas. Certeza de que este é o caminho certo. À Professora Eva, ao Professor Jorge e à Professora Elsa, um agradecimento do tamanho do mundo. Cada um de vós, à sua maneira, foi uma âncora nesta fase final. O vosso olhar atento, os conselhos e a forma como me fizeram sentir apoiada foram determinantes para que este percurso fosse não só possível, mas também enriquecedor e transformador.

A todas as crianças e estudantes com quem tive o privilégio de contactar ao longo deste percurso, o meu sincero agradecimento. Cada sorriso, cada olhar curioso, cada pergunta inesperada, cada conquista partilhada, foi para mim um lembrete do porquê de querer ser professora. Vocês ensinaram-me tanto quanto (ou mais do que) eu vos tentei ensinar.

À minha família, não existem palavras que consigam traduzir verdadeiramente o quanto vos sou grata. Sem o vosso apoio incondicional, sem os vossos conselhos, sem a vossa paciência, que foi muita, esta aventura teria sido muito mais turbulenta. Obrigada por cada gesto de amor e por cada palavra de apoio.

A ti, Leandro, meu alicerce incansável, obrigada por me motivares e por me apoiares incondicionalmente. Agradeço-te por acreditares em mim quando eu própria duvidava. És presença, apoio e amor. Sou imensamente grata e profundamente feliz por te ter na minha vida.

Viana presenteou-me com pessoas incríveis, e a elas quero também deixar uma palavra especial. À Inês, a minha parceira de todas as horas, desde a licenciatura até hoje, tudo se tornou mais leve ao teu lado. Obrigada pelas conversas intermináveis, pelos conselhos sinceros, pelos silêncios cúmplices e pelos risos partilhados. À Rita, que surgiu num momento desafiante e tornou-se numa presença essencial. Obrigada por todo o apoio durante o turbilhão de emoções que foi o segundo ano do mestrado, pelos desabafos, partilhas e pelas preparações de aulas carregadas de humor.

A todos os que, de alguma forma, fizeram parte desta jornada: obrigada do fundo do coração. Levo-vos comigo, sempre.

RESUMO

Este relatório surge no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada que integra o plano de estudos do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Encontra-se dividido em três partes: Parte I – Enquadramento da PES, constituída pela caracterização dos dois contextos de estágio, bem como pela descrição do percurso da intervenção educativa no 1º e no 2º CEB; Parte II – Trabalho de Investigação; e Parte III – Reflexão Global da PES.

A crescente necessidade de inovação na educação tem levado à adoção de abordagens interdisciplinares, como o modelo *STEAM*, que visa promover um ensino mais dinâmico e centrado no aluno. Neste sentido, o trabalho de investigação desenvolvido teve como objetivo analisar o impacto das atividades *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no ensino-aprendizagem das Ciências Naturais. Tendo em conta o problema a investigar, definiram-se as seguintes questões de investigação: (1) Qual o impacto das atividades *STEAM* no ensino-aprendizagem das Ciências Naturais?; (2) Que desafios e dificuldades surgem na implementação de atividades *STEAM* em sala de aula?

A investigação seguiu uma metodologia de natureza qualitativa, sendo os dados recolhidos através da observação, questionários, *focus group*, análise documental e registos audiovisuais. O estudo foi desenvolvido com uma turma do 6.º ano de escolaridade, composta por dezassete alunos, num contexto de aprendizagem colaborativa que integrou atividades prática e exploratórias baseadas na metodologia *STEAM*.

Os resultados obtidos evidenciam que as atividades *STEAM* tiveram um impacto positivo e multidimensional no processo de ensino-aprendizagem das Ciências Naturais, promovendo o envolvimento dos alunos, a compreensão dos conteúdos abordados, o desenvolvimento de competências transversais e a transferência de aprendizagens para contextos extraescolares. Ainda assim, foram identificados desafios relacionados com a realização de tarefas mais complexas, a participação equilibrada no trabalho de grupo e a gestão do tempo. Verificaram-se também constrangimentos logísticos associados à recolha contínua de dados que exigia um local fixo para colocar o material e a manutenção

permanente do computador ligado.

Palavras-chave: Educação *STEAM*; Ciências Naturais; 6.º ano de escolaridade.

ABSTRACT

This report arises within the scope of the curricular unit of Supervised Teaching Practice, which is part of the study plan of the Master's Degree in Teaching for the 1st Cycle of Basic Education and in Mathematics and Natural Sciences for the 2nd Cycle of Basic Education. It is divided into three parts: Part I – Framework of the Supervised Teaching Practice, consisting of the characterisation of the two internship contexts, as well as the description of the course of the educational intervention in the 1st and 2nd cycles of Basic Education; Part II – Research Project; and Part III – Global Reflection on the Supervised Teaching Practice.

The growing need for innovation in education has led to the adoption of interdisciplinary approaches, such as the STEAM model, which aims to promote more dynamic, student-centred teaching. In this sense, the research project developed aimed to analyse the impact of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) activities on the teaching and learning of Natural Sciences. Considering the research problem, the following research questions were defined: (1) What is the impact of STEAM activities on the teaching and learning of Natural Sciences?; (2) What challenges and difficulties arise in the implementation of STEAM activities in the classroom?

The research followed a qualitative methodology, with data collected through observation, questionnaires, focus groups, document analysis and audiovisual records. The study was carried out with a 6th-grade class composed of seventeen students, in a collaborative learning context that integrated practical and exploratory activities based on the STEAM methodology.

The results obtained show that STEAM activities had a positive and multidimensional impact on the teaching-learning process of Natural Sciences, promoting student engagement, understanding of the content addressed, the development of transversal skills, and the transfer of learning to out-of-school contexts. Nevertheless, challenges were identified in relation to performing more complex tasks, balanced participation in group work, and time management. Logistical constraints were also encountered in relation to continuous data collection, which required a fixed location for storing the equipment and keeping the computer permanently switched on.

Keywords: STEAM Education; Natural Sciences; 6th grade.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
LISTA DE ABREVIATURAS	XV
INTRODUÇÃO	1
PARTE I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada	3
Capítulo I – Intervenção em Contexto Educativo I	4
Caracterização do contexto educativo do 1.º CEB	4
Caracterização do Meio.	4
Caracterização do Agrupamento.....	5
Caracterização da Escola.	6
Caracterização da sala de aula.....	7
Caracterização da turma.....	8
Percurso da Intervenção Educativa no 1.º CEB	10
Áreas de intervenção.....	11
Português.....	11
Matemática.....	14
Estudo do Meio.....	16
Educação Artística (Artes Visuais e Expressão Dramática) e Educação Física.	17
Oferta Complementar.	19
Envolvimento na comunidade educativa	20
Capítulo II – Intervenção em Contexto Educativo II.....	23
Caracterização do contexto educativo do 2.º CEB	23
Caracterização do Meio.	23
Caracterização do Agrupamento.....	24
Caracterização da Escola.	25

Caracterização da sala de aula.....	26
Caracterização da turma.....	26
Percurso da Intervenção Educativa no 2.º CEB	28
Áreas de intervenção.....	29
Matemática.....	29
Ciências Naturais.....	33
PARTE II – TRABALHO INVESTIGATIVO.....	36
Capítulo I – Introdução	37
Pertinência do estudo	37
Problema e questões de investigação	37
Capítulo II – Fundamentação Teórica	39
O Ensino das Ciências Naturais	39
Pertinência das atividades práticas no ensino das Ciências Naturais.	41
A Educação <i>STEAM</i>	43
De <i>STEM</i> para <i>STEAM</i>	44
Vantagens, limitações e críticas da Educação <i>STEAM</i>	47
A Educação <i>STEAM</i> no currículo português.....	50
Estudos Empíricos.....	51
Capítulo III – Metodologia de Investigação.....	55
Opções metodológicas	55
Participantes.....	56
Recolha de dados.....	57
Observação.....	57
Questionários.	59
Registos audiovisuais.....	61
Documentos.	61
Focus group.....	62
Análise de dados.....	64
Capítulo IV – Apresentação e discussão dos resultados.....	65
Respostas obtidas nos questionários inicial e final.....	65

Interesses e preferências de aprendizagem nas Ciências Naturais.	65
Perceção dos alunos sobre as tarefas e metodologia de aprendizagem.....	71
Conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos abordados.....	78
Intervenção didática	86
A viagem da seiva pelas plantas.....	86
A fotossíntese em ação.....	89
Segredos de uma flor.....	92
Germinação sob vigilância.	96
A viagem do pólen e das sementes.....	102
Focus group	105
Comparação dos resultados com outros estudos empíricos.....	117
Capítulo V – Conclusões.....	120
Síntese do estudo	120
Conclusões do estudo.....	120
Limitações do estudo e recomendações futuras	125
PARTE III – REFLEXÃO GLOBAL DA PES.....	128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
ANEXOS	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Disposição da sala de aula	7
Figura 2 - Atividade prática (germinar feijões)	17
Figura 3 - Propostas dos alunos na atividade “Cria o teu Picasso”	18
Figura 4 - Bombons Imperadores produzidos pelos alunos	19
Figura 5 - Germinação da cebola	20
Figura 6 - Pirâmide STEAM de Yakman (2008)	46
Figura 7 - Interesse dos alunos pelas aulas de CN	66
Figura 8 - Frequência das atividades desenvolvidas nas aulas de CN	66
Figura 9 - Preferência dos alunos quanto à metodologia utilizada nas aulas de CN	68
Figura 10 - Aspetos menos apreciados pelos alunos nas aulas de CN	68
Figura 11 - Exemplos de justificações para o desagrado da metodologia utilizada nas aulas de Ciências Naturais	69
Figura 12 - Preferência dos alunos pelo modo de trabalho nas aulas de CN	69
Figura 13 - Exemplos de justificações à preferência pelo trabalho individual	70
Figura 14 - Exemplos de justificação pelo trabalho de grupo	70
Figura 15 - Interesse dos alunos pelas atividades STEAM realizadas ao longo das aulas	71
Figura 16 - Contributo das atividades STEAM para a compreensão dos conceitos	72
Figura 17 - Distribuição das preferências dos alunos em relação às atividades STEAM	73
Figura 18 - Exemplos de justificação à atividade preferida	74
Figura 19 - Distribuição das atividades STEAM menos apreciadas pelos alunos	74
Figura 20 - Exemplos de justificação à atividade menos apreciada	75
Figura 21 - Áreas do conhecimento identificadas pelos alunos nas atividades STEAM	76
Figura 22 - Exemplos de situações em que os alunos identificaram as diferentes áreas	77
Figura 23 - Preferência metodológica dos alunos nas aulas de Ciências Naturais	77
Figura 24 - Exemplos de justificações apresentadas	78
Figura 25 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 1	79
Figura 26 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 2	79
Figura 27 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 3	80
Figura 28 – Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 4	81
Figura 29 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 5	81
Figura 30 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 6	82
Figura 31 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 7	83

Figura 32 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 8.....	83
Figura 33 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 9.....	84
Figura 34 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 10.....	85
Figura 35 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 11.....	85
Figura 36 - Preparação da solução.....	87
Figura 37 - Observação das folhas com recurso à lupa.....	87
Figura 38 - Desenho do “antes” e “depois” da atividade do aipo	88
Figura 39 - Cálculo da quantidade de água através do volume do cilindro	89
Figura 40 - Preparação concluída da atividade prática	91
Figura 41 - Desenho do “antes” e “depois” da atividade da fotossíntese	92
Figura 42 - Exploração da aplicação PlantNet	93
Figura 43 - Dissecção da flor	93
Figura 44 - Identificação dos constituintes	94
Figura 45 - Exploração da aplicação ObjectViewer	94
Figura 46 - Construção do vaso	96
Figura 47 - Recolha de dados.....	97
Figura 48 - Montagem final dos circuitos.....	98
Figura 49 - Gráfico correspondente aos dados do vaso sem água	99
Figura 50 - Gráfico correspondente aos dados do vaso controlo I	100
Figura 51 - Gráfico correspondente aos dados do vaso de controlo II	101
Figura 52 - Gráfico correspondente aos dados do vaso sem luminosidade.....	102
Figura 53 - Preparação da atividade de polinização: aplicação do azeite	103
Figura 54 - Aplicação de sementes para simular a dispersão por aderência	104
Figura 55 - Lançamento da semente.....	105

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Horário do 1.º CEB	10
Tabela 2 - Organização das aulas de Matemática	30
Tabela 3 - Organização dos Itens em Ciências Naturais.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS

AE – Aprendizagens Essenciais

CEB – Ciclo do Ensino Básico

CN – Ciências Naturais

PASEO – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PE – Professora Estagiária

PES – Prática de Ensino Supervisionada

QF – Questionário Final

QI – Questionário Inicial

STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics

STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

INTRODUÇÃO

O presente relatório foi elaborado no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada (PES), integrada no plano de estudos do segundo ano do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais (CN) no 2.º CEB, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Em conformidade com o estipulado para os cursos de mestrado que conferem habilitação profissional para a docência, este relatório resulta de um projeto individual de investigação e intervenção didática, devidamente fundamentado, que visa refletir de forma crítica e aprofundada sobre o percurso formativo desenvolvido em contexto real de ensino. A estrutura do relatório organiza-se em três partes principais: Parte I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada, Parte II – Trabalho de Investigação e Parte III – Reflexão Global da Prática de Ensino Supervisionada.

A primeira parte apresenta os contextos educativos nos quais decorreu a PES, sendo composta por dois capítulos. Ambos iniciam com uma breve caracterização do contexto, incluindo os meios locais, os agrupamentos, as escolas e as turmas envolvidas. Além de tais aspetos, descreve-se o percurso da intervenção didática nas diversas áreas disciplinares lecionadas nos dois ciclos de ensino, nomeadamente, Português, Matemática, Estudo do Meio, Expressões Plásticas e Educação Físico-Motora no 1.º CEB, e Matemática e CN no 2.º CEB.

A segunda parte do relatório corresponde ao trabalho de investigação realizado no 2.º CEB, centrando-se nas atividades *STEAM*. Mais concretamente, o estudo procurou conhecer a importância das atividades *STEAM* no processo de ensino-aprendizagem das CN, numa turma do 6.º ano de escolaridade. Esta secção encontra-se dividida em cinco capítulos, que abrangem a introdução ao estudo, a fundamentação teórica baseada em autores de referência e investigações anteriores, a descrição da metodologia adotada, a caracterização da intervenção didática implementada, a apresentação e discussão dos resultados obtidos, bem como as principais conclusões e recomendações para investigações futuras.

Por fim, a terceira parte do relatório integra uma reflexão global sobre toda a da

PES, evidenciando os contributos desta para o meu crescimento pessoal e profissional. Nesta reflexão são abordados os principais desafios, aprendizagens e conquistas ao longo do percurso formativo, culminando numa apreciação crítica e global da PES, nos dois ciclos de ensino envolvidos.

PARTE I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada

A primeira parte que constitui o presente relatório destina-se à descrição dos aspetos referentes aos contextos educativos nos quais decorreram a PES, nomeadamente, a caracterização dos contextos, assim como, os percursos da intervenção educativa nas diferentes áreas curriculares trabalhadas. Esta primeira parte encontra-se dividida em dois capítulos: o Capítulo I, relativo à intervenção educativa no contexto do 1.º CEB e o Capítulo II, referente à intervenção educativa no contexto do 2.º CEB. No Capítulo I consta uma breve caracterização do contexto educativo, destacando aspetos relacionados com o meio envolvente, o agrupamento, a escola, a turma, a sala de aula e o percurso nas áreas de Português, Matemática, Estudo do Meio, e Educação Físico-Motora. O Capítulo II, apresenta uma estrutura similar à do Capítulo I, no entanto o foco recai nas áreas de Matemática e CN.

Caracterização do contexto educativo do 1.º CEB

Neste tópico do presente capítulo apresenta-se a caracterização do contexto educativo do 1.º CEB no qual foi realizada a PES. Assim, numa primeira instância, é realizada a caracterização do contexto em que foram desenvolvidas as intervenções, contemplando a descrição do meio envolvente, do agrupamento, da escola e da turma em questão. Já na segunda parte, será evidenciado o percurso educativo traçado na PES.

Caracterização do Meio.

No primeiro semestre do ano letivo de 2024/2025, a PES desenvolveu-se numa escola básica integrada num Agrupamento de Escolas do distrito de Viana do Castelo. A cidade atlântica mais nortenha de Portugal, em termos geográficos, é limitada a norte pelo concelho de Caminha, a este pelo concelho de Ponte de Lima, a sul pelos concelhos de Barcelos e Esposende e a Oeste pelo Oceano Atlântico. A cidade de Viana do Castelo é composta por vinte e sete freguesias e tem 88 725 habitantes, segundo as informações dos últimos Censos (INE, 2021).

A freguesia na qual se localiza a Escola do 1.º CEB ocupa 6,62 km² e tem 8002 habitantes, maioritariamente com idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos (INE, 2021). Nesta freguesia, a população ativa tem empregabilidade na indústria, na construção naval, no comércio, na pesca fluvial e na hotelaria. Além disso, decorre uma feira, quinzenalmente, contribuindo para a dinamização económica e social da região.

O património histórico, cultural e gastronómico é vasto, incluindo uma igreja, diversas capelas, o monte Galeão, a Quinta de Santoinho e, ainda, o rio Lima. Relativamente às tradições festivas, a freguesia acolhe as festas em honra de São Sebastião, Senhora da Saúde e Senhora da Oliveira. No que à gastronomia diz respeito, destacam-se os pratos típicos como o sarrabulho, o arroz de lampreia, o debulho de sável e o bacalhau.

Relativamente às coletividades e associações, existem diversas que desempenham um papel fundamental na vida social, cultural, desportiva e recreativa da comunidade. Estas organizações promovem o convívio, a solidariedade e o desenvolvimento local, proporcionando atividades variadas para diferentes faixas etárias e interesses.

Caracterização do Agrupamento.

O Agrupamento de Escolas no qual se integra a escola na qual decorreu a PES foi constituído no ano de 2013, devido à agregação de três agrupamentos, incluindo um agrupamento de um Território Educativo de Intervenção Prioritária (TEIP).

Atualmente, o agrupamento é composto por treze unidades orgânicas, desde estabelecimentos com um único nível de educação, até outros que englobam três níveis. É constituído por nove jardins de infância, onze escolas básicas do 1º CEB, duas escolas de ensino básico de 2º e 3º Ciclo e uma escola básica e secundária (Escola-sede. As unidades orgânicas encontram-se localizadas em sete freguesias e duas freguesias agregadas do concelho de Viana do Castelo.

De acordo com o Projeto Educativo 2022 - 2026, no ano de 2022, 2283 alunos frequentavam os estabelecimentos de ensino do agrupamento, distribuídos entre a educação pré-escolar (450 crianças), o ensino básico (1728 alunos) e o ensino secundário (90 alunos). O Agrupamento também dispõe de um Programa Integrado de Educação e Formação frequentado por quinze alunos. O corpo docente é composto por 279 professores e o grupo de pessoal não docente é constituído por 168 assistentes operacionais e assistentes técnicos. Além disso, dispõe de duas psicólogas e uma mediadora social, no âmbito do projeto TEIP.

O Agrupamento oferece um vasto leque de projetos de diversas naturezas, promovendo a inovação, a cooperação e o desenvolvimento de competências essenciais. Entre os projetos dinamizados, destacam-se o Canal da Ola, um espaço de comunicação e partilha, o Erasmus+ KA122 e o Erasmus+, que proporcionam oportunidades de mobilidade e aprendizagem internacional, o eTwinning, que fomenta a colaboração entre escolas europeias através das tecnologias digitais e o PES/PRESSE, que incentiva práticas saudáveis e sustentáveis na comunidade escolar.

Caracterização da Escola.

A intervenção no 1.º CEB foi realizada numa escola que abrange crianças do pré-escolar e alunos do 1.º CEB, acolhendo, na totalidade, cerca de 211 crianças.

A escola é constituída por diversas turmas, uma do 1.º ano, uma turma mista de 1.º e 2.º anos, uma do 2.º ano, duas turmas de 3.º e duas do 4.º ano.

Relativamente à estrutura da escola, esta é constituída por três edifícios, um destinado ao Jardim de Infância, que incorpora um polivalente, um associado ao Ensino do 1.º CEB e um outro remetente à cantina que inclui cozinha.

O edifício que acolhe os alunos do 1.º CEB tem dois pisos, com diferentes espaços destinados à atividade letiva, apoio e serviços. No piso inferior existem uma sala de aula, três salas destinadas ao Centro de Apoio à Aprendizagem destinados a alunos com Atendimento Especializado e de Ensino Estruturado, uma biblioteca, uma sala de professores e auxiliares educativos e casas de banho para alunos e para pessoal docente e não docente. No que concerne ao piso superior, este é constituído por seis salas de aulas.

O espaço exterior inclui uma grande área de recreio, sendo as zonas para as crianças do Jardim de Infância distintas das dos alunos do 1.º CEB. Na zona destinada aos alunos do 1.º CEB, o espaço exterior encontrava-se devidamente resguardado e vedado. Esse espaço amplo dispunha de um campo de futebol, uma zona de pneus e uma área verde. Existiam ainda alguns jogos no chão que permitiam que as crianças experimentassem diferentes jogos tradicionais.

A escola dispunha de uma ampla gama de recursos educativos, incluindo jogos para as distintas áreas do conhecimento, mapas de Portugal e do Mundo, globo terrestre, cartazes com diversos conteúdos, livros e enciclopédias, materiais manipuláveis, material de laboratório e material para a atividade físico-motora.

No que se refere à dinâmica escolar, as atividades letivas tinham início às nove horas. Contudo, a partir das oito horas, uma das colaboradoras já se encontrava na escola para aguardar a chegada dos alunos. Das dez e meia até às onze surgia o intervalo da manhã e a componente letiva terminava ao meio-dia e meio. De tarde, as aulas tinham início às duas horas e terminavam às três e meia. Os alunos que se encontravam inscritos nas Atividades

de Enriquecimento Curricular (AEC) tinham um horário suplementar ao referido anteriormente.

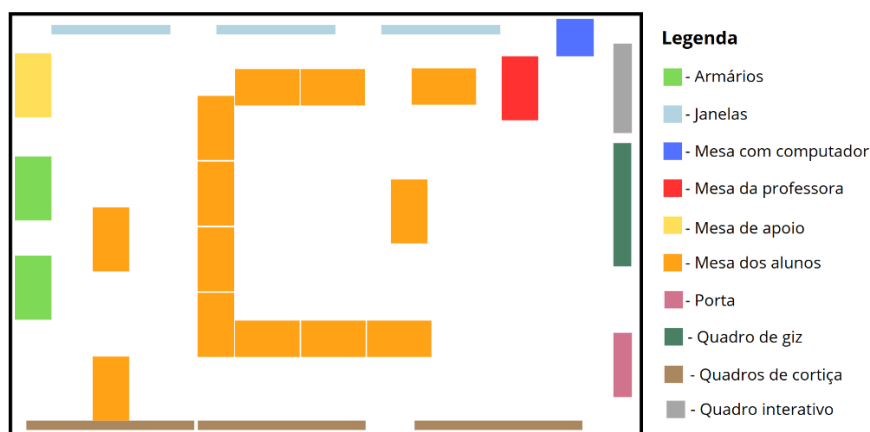
A comunidade educativa era composta por um corpo docente e não docente constituído por sete docentes titulares das turmas, três professoras de apoio, sete professoras de Ensino Especial, uma professora bibliotecária, dois professores de Expressão Musical, um professor de Inglês, nove funcionárias, duas cozinheiras e ainda duas professoras responsáveis pelas Atividades de Enriquecimento Curricular.

Caracterização da sala de aula.

A intervenção realizou-se numa das salas do piso superior da escola. A sala de aula em questão apresentava boas condições, quer a nível da luminosidade natural, devido à posição das janelas, quer a nível de dimensões, reunindo as condições necessárias para o processo de ensino e aprendizagem. Encontrava-se equipada com sistema de aquecimento, um quadro de giz, um quadro interativo com o respetivo projetor e sistema de som, um computador, três quadros de cortiça para expor os trabalhos dos alunos e dois armários com os materiais extra, como material de escrita, material de Expressões Artísticas, como tintas, pincéis e cartolinas, e as capas dos registos de avaliação dos alunos.

No centro da sala de aula encontravam-se distribuídas as mesas dos alunos, que se encontravam em U com a exceção de três. Uma delas estava localizada no centro e as restantes no fundo da sala. Tal distribuição foi uma estratégia adotada devido a aspetos comportamentais e de concentração de alguns alunos. Na figura 1, é possível observar a disposição da sala, facilitando a perceção do leitor.

Figura 1 - Disposição da sala de aula



Caracterização da turma.

Esta primeira fase da componente de estágio da PES, decorreu numa turma do 2.º ano de escolaridade, composta por dezanove alunos, dez do sexo feminino e nove do sexo masculino, com idades compreendidas entre os sete e os oito anos, sendo a média de idades 7,31. Era uma turma heterogénea no que concerne às nacionalidades, sendo uma das alunas brasileira, outra turca e um aluno francês. Devido a tal fator, um dos alunos beneficiava de Português Língua Não Materna, apresentando-se no nível B1. Além de tal aspeto, os diferentes alunos apresentavam ritmos de trabalho, de aprendizagem e de desenvolvimento bastante diferenciados. Por esse motivo, ao longo do 1.º período, quatro alunos, que apresentaram dificuldades sobretudo na leitura e na escrita, beneficiaram de Medidas Universais, tais como, enriquecimento curricular, intervenção com foco académico ou comportamental em pequenos grupos, apoio individualizado, tempo extra de prova e leitura de enunciados. Este apoio educativo ocorria ao longo de quatro horas e meia semanais, com o intuito de reforçar as aprendizagens quer de Português, quer de Matemática. Um outro aluno beneficiou de Medidas Universais e Seletivas de suporte à aprendizagem e à inclusão nas modalidades de diferenciação pedagógica. Este apoio era feito semanalmente por uma professora de Educação Especial. Um dos alunos da turma foi diagnosticado com Perturbação do Espectro do Autismo, e, por tal motivo, beneficiava de Medidas de Suporte à Aprendizagem e à Inclusão. O aluno em questão apenas frequentava as aulas com a turma nas áreas de Expressões Artísticas e de Educação Física, frequentando o CAA (Centro de Apoio à Aprendizagem) no restante tempo letivo, trabalhando as disciplinas de Português, de Matemática, de Estudo do Meio e tarefas na área da comunicação e de competências de autonomia pessoal e social.

De uma forma geral, os alunos eram pontuais e assíduos, sendo as suas faltas devidamente justificadas pelos respetivos Encarregados de Educação. Na sua generalidade era uma turma participativa e interessada em querer aprender mais, porém revelava algumas dificuldades e diferentes níveis e ritmos de aprendizagem, principalmente nas disciplinas de Matemática e Português. Além disso, vários alunos eram pouco autónomos na execução das tarefas. Na disciplina de Português apresentavam muitas dificuldades na elaboração e criação de textos, talvez devido aos poucos hábitos de leitura.

Na área da Matemática, a principal dificuldade estava relacionada com a interpretação dos problemas, devido a questões associadas à falta de leitura. Em relação ao comportamento, alguns dos alunos envolviam-se em conflitos verbais que comprometiam a harmonia em contexto de sala de aula e interferiam no processo de ensino - aprendizagem. Apesar das intervenções realizadas pelas professoras estagiárias e pela professora cooperante, em algumas situações, as repreensões desencadeavam reações ainda mais intensas por parte dos alunos. No entanto, apesar destes aspetos comportamentais, sempre que era solicitado a concretização de uma tarefa, os alunos demonstravam empenho e interesse.

Relativamente ao período letivo, as professoras estagiárias regiam as aulas que estavam estipuladas no horário, à exceção da terça-feira, das nove às dez, e da quinta-feira, de quinze em quinze dias, no mesmo horário. Tal devia-se ao facto de à terça-feira, o primeiro tempo ser destinado à Expressão Musical. Já às quintas-feiras, de quinze em quinze dias, era uma professora da Câmara Municipal de Viana do Castelo quem assumia a regência de Educação Física. No entanto, apesar das professoras estagiárias não serem as responsáveis pelos horários mencionadas anteriormente, encontravam-se sempre presentes para auxiliar, se necessário, os professores responsáveis (Tabela 1).

Tabela 1 - Horário do 1.º CEB

Tempos	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
09:00 – 10:00	Português	Educação Musical	Português	Educação Física	Estudo do Meio
10:00 – 10:30		Matemática		Educação Artística	
10:30 – 11:00	Intervalo				
11:00 – 12:30	Matemática	Português	Matemática	Português	Apoio ao Estudo
12:30 – 14:00	Almoço				
14:00 – 15:00	Matemática	Oferta Complementar	Estudo do Meio	Matemática	Educação Artística
15:00 – 15:30	Educação Artística	Educação Artística			

Percurso da Intervenção Educativa no 1.º CEB

A intervenção educativa no contexto do 1.º CEB decorreu durante treze semanas (de outubro de 2024 a janeiro de 2025), sendo que as primeiras três semanas foram destinadas para observação/cooperação e as restantes dez foram de regência, sendo que, de forma alternada, cada elemento do par pedagógico assumia a turma. Ao longo das dez semanas de implementação, seis decorreram de segunda-feira a quarta-feira, cumprindo o horário da Professora Cooperante. As restantes quatro semanas de implementação, denominadas de “semanas intensivas”, desenvolveram-se ao longo de toda a semana, seguindo, igualmente, o horário da Professora Cooperante.

As primeiras três semanas foram fundamentais para conhecer a turma, principalmente as suas principais dificuldades e facilidades, e as características dos diferentes alunos. Estas semanas também permitiram conhecer as metodologias adotadas pela Professora Cooperante, o modo como abordava os conteúdos e os desenvolvia com os alunos e o ritmo dos mesmos. Ao longo deste período, foi possível interagir com os alunos, facilitando a comunicação e interação. Isto permitiu criar um maior vínculo com os alunos e conhecer os seus interesses, as dinâmicas que estavam habituados, o envolvimento nas

aulas, sendo aspetos que se teve em conta na planificação das aulas. Após as três semanas de observação, deu-se início às semanas de regência seguindo as planificações realizadas com a supervisão da Professora Cooperante e dos Professores Supervisores de cada área disciplinar. A Professora Cooperante seleccionava os conteúdos das diferentes áreas a serem abordadas ao longo das semanas e planificava-se tendo em conta tal aspeto, assim como os interesses, motivações e dificuldades dos alunos. O período de regência foi crucial para desenvolver uma maior consciência da realidade escolar, permitindo compreender os desafios do ambiente educativo. Com esta oportunidade desenvolvi aptidões tanto a nível profissional como pessoal, essenciais para a prática pedagógica, fornecendo uma base sólida para o exercício da profissão docente.

Áreas de intervenção.

No decorrer das intervenções em Contexto Educativo do 1.º CEB, teve-se a oportunidade de lecionar cinco componentes do currículo que compõem a matriz curricular deste nível de ensino, nomeadamente Português, Matemática, Estudo do Meio, Educação Artística (Artes Visuais) e Educação Física. Além disso, todas as turmas do 1.º CEB do agrupamento em questão contêm, no seu horário, uma disciplina intitulada como “Oferta Complementar”. Devido a tal fator, teve-se a oportunidade de planejar e implementar aulas associadas a esta área. Para estruturar minuciosamente todas as tarefas a implementar, foram utilizados os documentos curriculares, oficiais do Ministério da Educação, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais (AE) do 1º CEB e Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) e as planificações realizadas pelo departamento do 1.º CEB do agrupamento em questão.

Português.

Relativamente à área curricular de Português foram abordados todos os domínios que constam nas AE, Oralidade, Leitura – Escrita, Educação Literária e Gramática.

No domínio da Oralidade, as atividades implementadas tiveram como principal objetivo desenvolver a expressão e a compreensão oral, valorizando o cumprimento das regras de cortesia e cooperação entre os alunos. Paralelamente, procurou-se promover o aperfeiçoamento das capacidades articulatórias e prosódicas, essenciais para uma comunicação clara e expressiva. Através de momentos de partilha, dramatizações e

pequenos debates, os alunos foram desafiados a comunicar ideias, sentimentos e experiências, o que contribuiu para o fortalecimento da autoconfiança e da clareza na expressão oral. Estas estratégias permitiram, ainda, promover a escuta ativa e o respeito pelas opiniões dos colegas, aspetos fundamentais para a convivência e para o desenvolvimento de uma comunicação mais consciente e cooperativa no contexto escolar.

Ao longo das aulas, observou-se que os alunos se tornaram progressivamente mais participativos e à vontade para intervir em grande grupo, demonstrando uma evolução positiva na estruturação das suas ideias e na adequação da linguagem ao contexto. De forma geral, esta abordagem revelou-se eficaz para desenvolver competências orais e sociais, reforçando a importância da comunicação como ferramenta essencial na aprendizagem e na convivência em sala de aula.

Na Leitura foram explorados dois géneros textuais, o narrativo e o poético. Com base nos textos analisados durante as aulas, deu-se especial ênfase à identificação do assunto do texto, à exploração dos sentimentos das personagens em determinadas situações e à reflexão sobre as emoções que os próprios alunos sentiriam caso fossem as personagens. Para favorecer uma compreensão mais profunda e autónoma, privilegiou-se inicialmente a leitura silenciosa, permitindo que cada aluno processasse o texto ao seu ritmo, identificasse informações essenciais e refletisse sobre o conteúdo sem pressão externa. Seguiu-se um momento de diálogo e partilha de ideias, acompanhado da leitura em voz alta pela PE, antes de os alunos realizarem a leitura em voz alta. Esta estratégia contribuiu para o desenvolvimento da expressão oral, da entoação e da confiança na leitura perante os colegas. Paralelamente à compreensão textual, trabalharam-se também aspetos relacionados com a fluência da leitura, já que uma leitura mais ritmada e expressiva facilita a interpretação e a retenção de informações. Adicionalmente, foi dada atenção aos elementos textuais e paratextuais, como o autor, o ilustrador, a editora e o ano de publicação, essenciais para a literacia informacional e para a compreensão do contexto da obra. Esta abordagem permitiu que os alunos desenvolvessem competências de interpretação, análise crítica e consciência sobre a estrutura e organização dos textos.

Relativamente à Escrita, os alunos tinham a rotina de escrever a data completa e o seu nome completo. Trabalhou-se a ortografia de palavras com "ss" e "ç", bem como o

treino da escrita de palavras que contêm os sons /õ/, /ẽ/, /ĩ/, /ö/ e /ü/. Para trabalhar estes últimos sons, realizou-se um laboratório gramatical, permitindo, aos alunos, explorar de forma prática e lúdica as regularidades da língua. Através da observação e comparação e de palavras, os alunos desenvolveram uma maior consciência fonológica e ortográfica, reconhecendo a correspondência entre som e grafia. Além disso, na época natalícia, os alunos escreveram uma carta ao Pai Natal, aplicando os conhecimentos adquiridos e desenvolvendo a escrita de forma significativa e motivadora. Para tal, foram introduzidos os aspetos primordiais que uma carta deve conter. Esta atividade, de carácter lúdico e contextualizado, revelou-se particularmente envolvente, uma vez que permitiu aos alunos compreender a função comunicativa do texto e reconhecer a importância da adequação da linguagem à situação de escrita. A escrita de textos narrativos também foi introduzida, com destaque na construção de frases coerentes, na organização das ideias e no respeito pelas características deste género textual. Para tal, disponibilizou-se, aos alunos, uma “cábula” que continha os diferentes aspetos que deve conter um texto narrativo, com as respetivas questões para auxiliar os alunos na redação. Além disso, também incluía uma *check list*, com os cuidados a ter, e expressões para iniciar o texto, assim como, para ligar os acontecimentos. Esta ferramenta mostrou-se bastante útil, pois promoveu a autonomia e a autorregulação da escrita, permitindo que os alunos se orientassem de forma mais independente ao longo do processo de produção textual.

Na Educação Literária, procedeu-se à leitura, análise e compreensão de obras literárias que constam no Plano Nacional de Leitura. Neste domínio deu-se importância à compreensão dos textos, permitindo que os alunos desenvolvessem a partilha de opiniões e pontos de vista face às histórias e textos. As obras literárias, inicialmente, eram exploradas através de atividades de pré-leitura tal como a cesta literária, antecipar conteúdos com base nas ilustrações e no título das obras. Estas estratégias despertaram a curiosidade e o envolvimento dos alunos, promovendo uma leitura mais ativa e significativa. Em algumas das situações, as obras literárias eram o ponto de partida para explorar conteúdos gramaticais. Esta articulação entre a literatura e a gramática contribui para dar sentido às estruturas linguísticas e reforçou o valor comunicativo da gramática.

Por fim, no domínio da Gramática foram desenvolvidos conteúdos como os acentos

gráficos (acento agudo, grave e acento circunflexo) e o til, classificação das palavras quanto ao número de sílabas, identificar e distinguir sílaba tônica de átona e identificar a classe das palavras: determinante artigo, nome (próprio e comum) e adjetivo. Neste domínio, procurou-se adotar uma abordagem lúdica e participativa, de forma a que os conteúdos fossem recebidos de maneira mais envolvente e significativa. Por exemplo, para introduzir o conceito de adjetivo, cada aluno retirou o nome de um colega e mencionou uma qualidade associada, promovendo não só a compreensão do conteúdo, mas também o reconhecimento positivo entre pares. Já para rever as classes das palavras, foram colocadas palavras debaixo das cadeiras, e os alunos tiveram de as retirar e colocá-las na caixa correspondente, de acordo com a sua classe. Estas atividades, para além de facultarem a aprendizagem, favoreceram a atenção, a cooperação e a consolidação dos conhecimentos através da ação e do jogo.

Matemática.

No que concerne à disciplina de Matemática, foram abordados três dos cinco temas, Capacidades Matemáticas, Números e Álgebra.

No domínio das Capacidades Matemáticas foram explorados diversos problemas de subtração, adição e, mais tarde, de multiplicação. As aulas de matemática de terça-feira eram, maioritariamente, dedicadas à exploração de problemas, permitindo aos alunos desenvolver o raciocínio lógico e estratégias de resolução. Além disso, no período natalício, realizou-se a atividade “A Árvore dos Desafios”, na qual, diariamente, os alunos retiravam um papel correspondente ao número do dia. Muitos dos desafios propostos estavam relacionados com a resolução de problemas, incentivando a aprendizagem de forma lúdica e dinâmica. Esta atividade despertou o interesse e a motivação dos alunos, promovendo a autonomia, a curiosidade e a aplicação prática dos conhecimentos matemáticos. Através da resolução de desafios, foi possível observar um maior envolvimento e persistência perante as dificuldades, aspetos essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Já no domínio de Números, os alunos deveriam ser capazes de ler, representar e decompor os números até 400, reconhecendo o valor posicional dos algarismos. Para abordar este conteúdo disponibilizou-se ábacos verticais e material multibase, que ajudaram a compreender a ordem ocupada por cada algarismo e quantas unidades,

dezenas e centenas tem um número. Além disso, produziu-se três casas, uma para cada ordem, e no centro tinha um espaço em branco para que assim os alunos pudessem redigir o algarismo que pretendiam. A utilização de materiais manipuláveis permitiu que os alunos construíssem o conhecimento de forma concreta e visual, favorecendo a compreensão do sistema posicional e a transição gradual para a abstração. Além disso, devido ao material fornecido, os alunos fortaleceram a compreensão do sistema numérico e a aprendizagem tornou-se mais dinâmica e significativa. À medida que se explorava os números, também se trabalhava a sua forma por extenso. Para tal, optou-se por concretizar atividades mais lúdicas, com o auxílio do *Canva* e do *Wordwall* e procedeu-se à realização do jogo do Bingo. Estas dinâmicas permitiram consolidar aprendizagens de forma motivadora, criando um ambiente de sala de aula mais interativo e colaborativo, no qual o erro era encarado como parte natural do processo. Outro conteúdo abordado foi a multiplicação. Este tema, numa primeira fase, foi explorado através do sentido aditivo e, posteriormente, aprenderam a tabuada do dois e do quatro, e a relação entre elas. A exploração inicial da adição, antes de introduzir a multiplicação, revelou-se fundamental, visto que ajudou os alunos a perceber a lógica subjacente ao cálculo multiplicativo, tornando a transição para as tabuadas mais natural e significativa. A noção de dobro foi explorada, após a abordagem da tabuada do 2, através da dobragem de folhas A4. Ao relacionar uma abordagem do dia a dia com a matemática, permitiu-se que os alunos visualizassem concretamente o conceito de dobro, transformando uma ideia abstrata em algo tangível e manipulável.

O tópico do domínio de Álgebra abordado foi as “Regularidades em sequências”. Com a exploração deste tópico, permitiu-se que os alunos identificassem e descrevessem padrões em sequências repetitivas. Além disso, foram desafiados a reconhecer o grupo que se repete dentro da sequência e a prever elementos não visíveis, justificando a sua escolha com base na lógica do padrão estabelecido. Para tal, recorreu-se a elementos natalícios, adequando a atividade à época em que foi trabalhada. A utilização de contextos próximos da realidade dos alunos revelou-se eficaz para captar o interesse e facilitar a compreensão dos padrões. Além disso, houve uma aula em que o tema foi abordado através do ensino exploratório, permitindo que os alunos descobrissem os padrões por meio da experimentação e do questionamento orientado. Esta abordagem incentivou a autonomia,

o pensamento crítico e a capacidade de argumentação, promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa, em que os alunos assumiram um papel central na construção do conhecimento em vez de se limitarem a receber instruções.

Estudo do Meio.

Nesta área disciplinar foram trabalhados alguns dos temas dos domínios Natureza e Sociedade.

No que concerne à Natureza, abordaram-se conteúdos essenciais para a promoção da saúde e do bem-estar individual e coletivo. Inicialmente, refletiu-se sobre comportamentos e atitudes, que contribuem para o bem-estar físico e individual, com especial enfoque na importância da higienização das mãos e dos cuidados dentários. A utilização de atividades práticas permitiu aos alunos experienciar diretamente a importância destes hábitos, favorecendo a interiorização de conceitos de saúde e prevenção de forma concreta e significativa. Entre estas atividades, realizou-se uma em que os alunos colocaram um ovo em Coca-Cola e observaram o que aconteceu à casca, o que possibilitou discutir hábitos de alimentação e os efeitos de determinados alimentos nos dentes e na saúde em geral. Através de atividades práticas, os alunos foram incentivados a reconhecer a relevância de hábitos saudáveis na sua rotina diária e refletiram sobre medidas de prevenção e proteção adequadas.

Outro aspeto central foi a exploração da origem dos alimentos e o reconhecimento dos seus nomes e partes, através da leitura e análise do texto "De uma natureza para a outra" de Isabel Minhós Martins, complementada com uma atividade de germinação de feijões (figura 2). Esta atividade prática permitiu observar diretamente os processos naturais e relacioná-los com a alimentação, promovendo uma aprendizagem ativa, significativa e experimental. A atividade reforçou a compreensão da relação entre a natureza e a alimentação, estimulando a curiosidade, a observação atenta e a reflexão sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Figura 2 - Atividade prática (germinar feijões)



Relativamente à Sociedade, explorou-se importância das fontes documentais na construção do conhecimento do passado, através da análise de documentos físicos como o Registo de Nascimento, o Cartão de Cidadão, o Boletim Individual de Saúde, o Registo de Vacinações e fotografias pessoais. A manipulação destes documentos aproximou os alunos da realidade histórica e social, permitindo-lhes perceber a utilidade das fontes na construção do conhecimento, tornando a aprendizagem mais concreta e contextualizada. É de salientar que estes documentos foram produzidos pela estagiária e relacionados com as personagens da obra abordada anteriormente. Outro aspeto trabalhado nas aulas dedicadas ao Estudo do Meio Social foi a importância das instituições e serviços que contribuem para o bem-estar das populações, destacando-se as suas atividades e funções. Outro aspeto central foi o reconhecimento da diversidade de grupos existentes e a perceção das múltiplas pertenças de cada indivíduo a diferentes grupos e comunidades. Os alunos foram incentivados a refletir sobre a importância de pertencer a diferentes grupos na vida quotidiana, destacando o impacto positivo que essas ligações têm no desenvolvimento pessoal e na construção de uma identidade social.

Educação Artística (Artes Visuais e Expressão Dramática) e Educação Física.

Na abordagem à Educação Artística deu-se ênfase às Artes Visuais e à Expressão Dramática. Relativamente às Artes Visuais, os alunos tiveram a oportunidade de observar obras de arte e dialogar sobre o que observam tendo por base “*D. João V bebendo café e chocolate*” de Alessandro Castriotto e, ainda exploraram o cubismo através das obras “*Girl before a mirror*”, “*Head of a woman*” e “*Dora Maar au Chat*” de Pablo Picasso. Estas

experiências permitiram aos alunos desenvolver a capacidade de interpretação visual, argumentação e partilha de opiniões, estimulando a percepção estética e o pensamento crítico. No que concerne às técnicas, destacou-se o recorte, a colagem e a dobragem. Para colocar a criatividade em prática, integrando a linguagem das artes visuais, assim como várias técnicas de expressão, os alunos tiveram a oportunidade de aprender e colocar em prática a técnica “Grattage”, criar um “Bombom Imperador” e, ainda, realizar a atividade “Cria o teu Picasso” (figura 3). Além disso, a construção de uma roleta para a tabuada do 2 e do 4, proporcionou uma experiência interdisciplinar, permitindo aos alunos associar a expressão artística ao raciocínio matemático, tornando a aprendizagem mais lúdica, significativa e motivadora.

Figura 3 - Propostas dos alunos na atividade “Cria o teu Picasso”



Por sua vez, na Expressão Dramática, foram exploradas as diferentes possibilidades da comunicação verbal e não verbal, como alinhar o som aos gestos e a expressão facial à emoção. Através de jogos dramáticos, os alunos desenvolveram competências de expressão, imaginação e empatia, aprendendo a comunicar sentimentos de forma mais clara e a trabalhar em grupo de maneira colaborativa.

Na abordagem à Educação Física, é de salientar que apenas foi implementada uma aula, visto que, de quinze em quinze dias a aula era regida por uma professora da Câmara Municipal de Viana do Castelo e, além desse fator, a mesma encontrava-se calendarizada à quinta-feira. Na aula em questão foram desenvolvidos tópicos relacionados com o Bloco 2 – Deslocamentos e Equilíbrios e com o Bloco 4 – Jogos. Através das atividades propostas, os alunos foram convidados a experienciar situações de vitória e derrota, aprendendo a

lidar com ambos de forma saudável e respeitosa. Esta abordagem contribuiu para o desenvolvimento de competências sociais, como a cooperação, o *fair play* e a resiliência, ao mesmo tempo que reforçava hábitos de vida saudável e a consciência sobre a utilização adequada do corpo em diferentes contextos lúdicos e desportivos.

Oferta Complementar.

As escolas do agrupamento disponibilizam, a todos os alunos dos diferentes anos escolares, a disciplina de Oferta Complementar, cujo tema do ano letivo foi "Património e Tradições". Ao longo do primeiro período, os alunos exploraram o domínio da "Gastronomia", através da recolha de pratos típicos vianenses e redação da sua receita, exploração das tradições gastronómicas natalícias nos países de origem dos alunos e, ainda, a origem do chocolate Imperador. A realização destas atividades permitiu desenvolver competências de pesquisa, organização e expressão escrita, ao mesmo tempo que se envolviam de forma prática e lúdica com conteúdos culturais. Para explorar esta temática, os alunos tiveram a oportunidade de criar um bombom imperador decorando-os com tinta de chocolate, produzida pela estagiária, e marcadores (figura 4). Esta experiência prática possibilitou a integração de diversos conhecimentos, reforçando a motivação e a criatividade dos alunos, enquanto promovia a aprendizagem manual.

Figura 4 - Bombons Imperadores produzidos pelos alunos



No segundo período, o tema central foi as "Profissões", o que permitiu explorar a designação "terra das cebolas", nome pelo qual muitas pessoas conhecem a freguesia na qual ocorreu o estágio no 1.º CEB. Em pares, os alunos foram desafiados a criar um pregão e elaborar um cartaz utilizando elementos da cebola, como a casca, carimbos feitos com a própria cebola e decorar com tinta produzida pelas cascas da cebola. Esta atividade permitiu que os alunos observassem e manipulassem os materiais, transformando elementos naturais em recursos artísticos, promovendo a criatividade, a experimentação e

o trabalho colaborativo. Para tornar esta aula ainda mais especial, os alunos plantaram uma cebola, deixando um marco simbólico da experiência vivenciada (figura 5).

Figura 5 - Germinação da cebola



Envolvimento na comunidade educativa

Ao longo da intervenção no contexto educativo do 1.º CEB, os alunos da turma participaram em projetos dinamizados pela escola e por outras entidades. Durante o período de regência, as PE também acompanharam e orientaram a turma na participação nestas atividades, garantindo o cumprimento das dinâmicas propostas e assegurando a continuidade pedagógica.

O projeto “Música no 1.º Ciclo”, que envolvia todas as turmas da escola, incluindo a que lecionei, estiveram envolvidas no projeto desenvolvido em articulação com a Academia de Música de Viana do Castelo. Este projeto tinha como principal objetivo enriquecer a experiência musical dos alunos, promovendo o desenvolvimento das suas competências auditivas, rítmicas e expressivas desde cedo. Semanalmente, um professor especializado deslocava-se à escola para dinamizar atividades adaptadas à faixa etária de cada turma. As sessões incluíam exploração sonora, prática rítmica e jogos musicais interativos, favorecendo não só a aprendizagem musical, mas também o desenvolvimento da criatividade, da coordenação motora e do trabalho em equipa.

Relativamente ao projeto “Correr, saltar e lançar”, uma iniciativa promovida pela Câmara Municipal de Viana do Castelo, era dinamizado quinzenalmente por uma professora de Educação Física. O projeto em questão fomentava a prática desportiva e desenvolver as competências motoras fundamentais das crianças do 1.º Ciclo. As sessões eram

estruturadas de forma lúdica e dinâmica, envolvendo exercícios e desafios que incentivavam a participação ativa dos alunos, promovendo hábitos de vida saudável e o gosto pela atividade física.

O projeto “Biblioteca itinerante”, da iniciativa da Biblioteca Municipal de Viana do Castelo, consiste em levar livros, numa carrinha, uma vez por mês, até às escolas. A biblioteca móvel disponibiliza um conjunto de livros diversificados, permitindo que os alunos tenham acesso regular à leitura. A importância deste projeto é significativa, visto que incentiva o gosto pela leitura desde cedo, amplia o contacto das crianças com os diferentes géneros literários e contribui para o desenvolvimento das suas competências linguísticas e cognitivas.

No âmbito do projeto “Ler para aprender, aprendendo a ler”, a professora bibliotecária da escola deslocava-se de sala em sala para dinamizar sessões de leitura com os alunos. Durante as sessões, lia um livro selecionado de acordo com a faixa etária, os interesses da turma e a época do ano, promovendo o gosto pela leitura e estimulando a compreensão e a imaginação dos alunos. Após a leitura, realizavam-se atividades variadas relacionadas com a obra. Estas atividades tinham como objetivo não só consolidar a compreensão leitora, mas também desenvolver competências de comunicação, pensamento crítico e expressão oral e escrita.

A participação dos alunos em atividades diversas desempenha um papel fundamental no seu desenvolvimento global, proporcionando-lhes experiências enriquecedoras que vão além do currículo formal. Ao longo do ano letivo, a turma esteve envolvida em diversas iniciativas que contribuíram para a sua formação pessoal, social e cívica.

No âmbito da educação para a saúde e bem-estar, os alunos participaram na “Semana da Alimentação”, na qual desenvolveram atividades que promoveram hábitos alimentares saudáveis e a consciência sobre a importância de uma alimentação equilibrada. Já no contexto da segurança e cidadania, participaram no simulacro “A Terra Treme”, uma iniciativa de sensibilização para o risco sísmico, ajudando-os a compreender procedimentos essenciais em situações de emergência.

As tradições culturais e festividades também tiveram um papel relevante no

percurso escolar dos alunos. A celebração do Magusto proporcionou um momento de convívio e preservação das tradições populares, enquanto a participação na Audição de Natal permitiu-lhes desenvolver a expressão musical.

A turma também esteve envolvida na comemoração do Dia Nacional da Pessoa com Deficiência, uma iniciativa que promoveu a empatia, a inclusão e a valorização da diversidade, sensibilizando os alunos para a importância do respeito e da igualdade de oportunidades. Além disso, assistiram à peça de teatro "A Cesta da Maricota", uma experiência cultural que despertou o interesse pelo teatro e contribuiu para o desenvolvimento da literacia, da criatividade e do pensamento crítico.

Caracterização do contexto educativo do 2.º CEB

Neste capítulo apresenta-se a caracterização do contexto educativo do 2.º CEB no qual foi realizada a PES. Assim, numa primeira instância, procede-se à descrição do meio envolvente, do agrupamento, da escola e da turma na qual decorreram as intervenções. Numa segunda parte, será evidenciado o percurso educativo traçado ao longo do 2.º semestre, nas áreas de CN e Matemática.

Caracterização do Meio.

No segundo semestre do ano letivo de 2024/2025, a PES desenvolveu-se numa Escola Básica de 2.º e 3.º CEB, integrada num Agrupamento de Escolas do distrito de Viana do Castelo.

A união de freguesias na qual se localiza a Escola ocupa 11,86 km² e tem 25158 habitantes, maioritariamente com idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos (INE, 2021). No que respeita ao património histórico e cultural, a freguesia apresenta um legado notável e diversificado. Destaca-se, em particular, pela riqueza dos seus edifícios religiosos, entre os quais se incluem o Convento de São Domingos, a Igreja das Ursulinas, o Santuário de Nossa Senhora da Agonia e Capelas como a de Santa Catarina, da Senhora das Candeias e a de São Tiago. O vasto património integra ainda o Castelo de São Tiago da Barra, um importante testemunho da arquitetura militar e da história defensiva da região. No domínio museológico, acolhe o Museu de Artes Decorativas, relevante para a preservação e divulgação da memória local.

Paralelamente, o Campo da Senhora da Agonia assume um papel central na vida cultural e social, sendo palco de uma feira semanal e, anualmente, no mês de agosto, das emblemáticas festividades em honra de Nossa Senhora da Agonia, uma celebração profundamente enraizada na identidade e tradição popular da comunidade.

No que concerne às coletividades e associações, a freguesia em questão caracteriza-se por um tecido associativo vivo e multifacetado, com a presença de várias organizações que atuam em diferentes domínios. Estas associações desenvolvem atividades nas áreas da juventude, cultura, desporto, solidariedade social, religião e cidadania, refletindo o

dinamismo e o envolvimento da comunidade local nas várias dimensões da vida social e cultural.

Caracterização do Agrupamento.

O Agrupamento de Escolas que integrou a escola no qual decorreu a PES no 2.º CEB foi constituído no ano de 2013, resultante da fusão entre uma Escola Secundária (atual sede de agrupamento) e de um Agrupamento de Escolas Vertical.

Atualmente, o agrupamento é composto por oito unidades orgânicas, três Jardins de Infância, cinco escolas básicas do 1º CEB, uma escola de ensino básico de 2º e 3º Ciclo e uma Escola Secundária. As unidades orgânicas encontram-se localizadas em três freguesias e uma freguesia agregada do concelho de Viana do Castelo.

De acordo com a informação disponível no sítio do agrupamento, 2424 alunos frequentavam os estabelecimentos de ensino do agrupamento, distribuídos entre a educação pré-escolar (186 crianças), o ensino básico (956 alunos) e o ensino secundário (1282 alunos). O corpo docente é composto por 326 educadores/professores e o grupo de pessoal não docente é constituído por 107 assistentes operacionais e assistentes técnicos. É de salientar que o agrupamento ainda dispõe de dois psicólogos dos Serviços de Psicologia e Orientação Escolar (SPO), duas técnicas de orientação e uma terapeuta da fala.

O Agrupamento dinamiza uma variedade de projetos que visam enriquecer a experiência educativa dos seus alunos, promovendo a inclusão, a inovação e a cidadania ativa. Entre os diferentes projetos destaca-se “Erasmus+”, que oferece oportunidades de mobilidade e intercâmbio cultural, ampliando horizontes e fomentando a compreensão intercultural, “Clube de Ciência Viva”, destinado a estimular o interesse pela ciência, proporcionando atividades práticas e experimentais e “EPAS - Escola Embaixadora do Parlamento Europeu”, que visa educar os alunos sobre os seus direitos enquanto cidadãos da União Europeia e o seu papel no Parlamento Europeu, promovendo valores como a dignidade humana, liberdade, democracia e igualdade. Estes projetos refletem o compromisso do agrupamento em proporcionar uma educação abrangente e de qualidade, preparando os alunos para os desafios da sociedade contemporânea.

Caracterização da Escola.

A instituição de ensino na qual decorreu a PES II foi criada através do despacho ministerial em 18 de junho de 1973. As atividades iniciaram em janeiro de 1975 e, no ano letivo de 1995/96, passou a funcionar no edifício atual. Em 1999, tornou-se sede de um Agrupamento de Escolas, ampliando-se, ao longo dos anos, com a integração de várias escolas e jardins de infância.

Atualmente, a escola abrange alunos do 2.º e 3.º CEB, acolhendo, na totalidade, cerca de 483 alunos. A escola era constituída por quatro turmas do 5.º ano de escolaridade, enquanto os anos seguintes (6.º, 7.º, 8.º e 9.º anos) contavam, cada um, com cinco turmas. Relativamente ao corpo docente, o mesmo era constituído por 71 professores. No que concerne ao corpo não docente, era composto por 16 elementos.

O edifício escolar dispõe de espaços de convívio, um bar, uma cantina, uma biblioteca, uma papelaria, sala de professores, gabinete do aluno e o gabinete da Direção. Ao todo, integra 28 salas de aula, que incluem duas salas de Ciências e de Físico-Química, três salas de Educação Visual e Tecnológica e uma sala de Informática.

No momento da intervenção, a escola encontrava-se em processo de obras de requalificação, cujos principais objetivos consistiam na remodelação de espaços existentes, na ampliação da cantina escolar e na construção de uma nova sala destinada ao ensino da Educação Musical. Face a estas circunstâncias, que implicaram a indisponibilidade de algumas áreas do edifício escolar, tornou-se necessário instalar contentores no recinto exterior da escola, de forma a garantir a continuidade das atividades letivas em condições adequadas. Por tal motivo, o espaço exterior continha contentores que acolhiam nove salas de aulas e duas casas de banho, uma destinada ao sexo feminino e outra ao masculino. Tanto as salas de aula fixas como as provisórias, eram amplas com janelas que permitiam a utilização da luz natural e estavam equipadas com computador, colunas, projetor e quadros brancos. Relativamente à disposição das mesas, encontravam-se em linhas e colunas.

Ainda no exterior da escola, existia um recinto alcatroado multifuncional que incluía, simultaneamente, um campo de futebol, dois campos de basquetebol e uma pista de atletismo. Em redor da escola, constava um amplo pavimento em alcatrão com jogos

tradicionais, como por exemplo, o jogo da macaca e de xadrez.

A escola tem vindo a desenvolver um reforço na sua intervenção educativa através do estabelecimento de um alargado leque de parcerias e protocolos. Estas colaborações têm como principal objetivo enriquecer a formação dos alunos, promover a cidadania ativa e sustentável e alargar os horizontes pedagógicos da escola. Entre as iniciativas desenvolvidas destaca-se a adesão ao programa Eco-Escolas, que tem permitido dinamizar atividades que envolvam os alunos em processos participativos de tomada de decisão com vista à construção de uma escola e de uma comunidade mais sustentáveis. A escola também abraça o Desporto Escolar, Clubes, como é o caso da Cerâmica e de Música, Ciência Viva e projetos internacionais do âmbito da Cidadania Global, em parceria com a Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, procurando envolver os alunos em metodologias ativas e participativas. Estas dinâmicas permitem estimular o pensamento crítico e a consciência ecológica, fomentar a inclusão e os direitos humanos, incentivar a experimentação científica, promover estilos de vida saudáveis, desenvolver competências digitais e valorizar a expressão artística.

Caracterização da sala de aula.

As aulas de Matemática e de CN não decorriam sempre na mesma sala, sendo habitual a utilização de diferentes espaços consoante o que se encontrava estabelecido no horário da turma. Não obstante, todas as salas apresentavam condições semelhantes ao nível dos recursos disponíveis, encontrando-se equipadas com projetor, computador e quadro branco. Estes elementos revelaram-se fundamentais no apoio das práticas letivas, contribuindo para a dinamização e enriquecimento das aulas.

No que respeita à disposição do mobiliário, verificava-se uma organização de carácter tradicional, com as mesas orientadas para o quadro. Ainda assim, observavam-se algumas variações entre salas. Em algumas situações, os alunos estavam distribuídos em pares promovendo a interação entre colegas, enquanto noutros casos as mesas eram individuais, favorecendo uma maior autonomia no trabalho.

Caracterização da turma.

A PES correspondente ao 2.º CEB desenvolveu-se numa turma do 6.º ano de escolaridade. Assim, na mesma turma foram trabalhadas ambas as áreas disciplinares,

Matemática e CN. A turma era constituída por dezassete alunos, oito do sexo feminino e nove do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e 13 anos. No que concerne às nacionalidades, era uma turma heterogénea, havendo uma aluna brasileira, um aluno paquistanês, dois nepaleses e dois franceses. Devido a tal fator, quatro dos alunos beneficiavam de Português Língua Não Materna.

No que respeita ao perfil de aprendizagem e comportamental, tratava-se de uma turma heterogénea, com os alunos a apresentarem diferentes ritmos de trabalho e níveis de autonomia. Alguns demonstravam facilidade na compreensão dos conteúdos e realizavam as tarefas com rapidez e eficácia, enquanto outros necessitavam de mais tempo, apoio individualizado e reforço para acompanhar o ritmo das aulas. Apesar dessas diferenças, a generalidade dos alunos mostrava interesse e curiosidade, o que se traduzia numa participação ativa.

A turma também era bastante conversadora, o que por vezes dificultava o normal decorrer das aulas. No entanto, sempre que chamada à atenção, revelava capacidade de autorregulação e respeito pelas regras de funcionamento da sala, contribuindo para um ambiente positivo e propício à aprendizagem. Este clima permitiu que fossem estabelecidas relações de respeito e de proximidade com os alunos. Importa ainda referir que, em situações de trabalho de grupo, foi notável que os alunos não estavam habituados a colaborar entre si. Consequentemente, gerou algumas dificuldades, principalmente, nas primeiras circunstâncias. Em muitos casos, a gestão das tarefas não era equitativa, com alguns alunos a assumirem maior responsabilidade do que outros. Ainda assim, estas dinâmicas revelaram-se importantes para o desenvolvimento de competências de cooperação, responsabilidade partilhada e comunicação interpessoal, tendo sido progressivamente mais bem aceites e aplicadas ao longo da intervenção.

Relativamente ao período letivo, as professoras estagiárias lecionavam as aulas de Matemática e de CN, de acordo com o horário da turma. Na disciplina de Matemática, por semana, a turma tinha duas aulas de 90 minutos, às quartas-feiras, das 10h20 às 11h50, e às sextas-feiras, das 12h às 13h30. Além disso, às terças-feiras, das 12h às 12h45, a turma contava com uma aula de 45 minutos. No que concerne à carga horária dedicada à disciplina

de CN, incluía uma aula de 90 minutos, que se realizava às terças-feiras, das 8h30 às 10h, e uma aula de 45 minutos, às sextas-feiras, das 11h05 às 11h50.

Percurso da Intervenção Educativa no 2.º CEB

A intervenção educativa no contexto educativo do 2.º CEB decorreu durante dezasseis semanas (de fevereiro de 2025 a junho de 2025). A primeira semana foi destinada ao reconhecimento e preparação da PES, permitindo a integração no contexto, bem como conhecer a escola, os professores orientadores cooperantes e os alunos. Seguiram-se quatro semanas de observação e cooperação, que também tiveram como propósito realizar as planificações, nove semanas de regência e, por fim, duas semanas que permitiram realizar a questão aula, preencher os questionários finais e realizar o *focus group*.

O período de observação foi crucial para reunir as informações gerais sobre a turma, compreender o funcionamento da mesma em contexto de sala de aula e identificar os métodos e estratégias adotadas pelos professores orientadores cooperantes. Durante estas semanas foi possível conhecer a turma de forma mais aprofundada e perceber quais as abordagens mais adequadas às suas especificidades. Neste período, foram elaboradas as planificações que, mais tarde, foram implementadas, tanto na disciplina de Matemática como de CN.

As planificações foram estruturadas tendo por base uma unidade temática a ser desenvolvida com os alunos, no decorrer das semanas de implementação. Antes da implementação, as planificações foram analisadas pelas professoras supervisoras e pelos professores orientadores cooperantes de cada área científica, de forma a garantir a sua adequação ao contexto educativo e aos objetivos de aprendizagem definidos.

Posteriormente, iniciou-se o período destinado à implementação das planificações, com a duração de nove semanas. Cada elemento do par pedagógico começou a sua regência com uma área curricular específica, durante cinco semanas e, depois trocou para a outra área curricular com mais quatro semanas de implementação. Esta diferença de uma semana deveu-se ao facto de, nas primeiras cinco semanas de regência, terem ocorrido vários feriados e de as aulas não terem sido lecionadas de forma consecutiva devido à

interrupção letiva para as férias da Páscoa. Após cada aula, o par pedagógico, juntamente com o professor orientador cooperante, realizava uma breve reflexão, analisando os pontos fortes e os constrangimentos, identificando estratégias de melhoria. Os professores orientadores cooperantes estavam presentes durante todas as regências, garantindo um acompanhamento contínuo. As professoras supervisoras realizaram duas supervisões a cada elemento do par pedagógico em ambas as áreas. Após cada supervisão, era realizada uma breve reunião com a professora supervisora, o/a professor/a orientador/a cooperante e os dois elementos do par pedagógico, com o objetivo de refletir sobre a aula e sugerir melhorias ao elemento supervisionado.

Áreas de intervenção.

No decorrer das intervenções em Contexto Educativo do 2.º CEB, teve-se a oportunidade de planear e lecionar duas áreas científicas presentes no currículo do ciclo em questão, Matemática e CN. Para estruturar minuciosamente todas as tarefas a implementar, foram utilizados os documentos curriculares, oficiais do Ministério da Educação, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais do 2º CEB (ME-DGE, 2018; ME-DGE, 2021) e o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (ME-DGE, 2017), bem como as planificações realizadas pelo departamento de CN do agrupamento em questão.

Matemática.

A primeira parte da intervenção educativa incidiu na área da Matemática. A unidade temática planificada e implementada foi “Áreas e Volumes”, abordado ao longo de quatorze aulas, das quais cinco com a duração de 45 minutos e nove com a duração de 90 minutos. A Tabela 2 demonstra como se distribuíram as aulas de Matemática atendendo à unidade temática a lecionar.

Tabela 2 - Organização das aulas de Matemática

Dia	Tempo de Aula	Sumário
18 de março de 2025	45'	Revisões sobre as áreas Revisões sobre o diâmetro e o raio
19 de março de 2025	90'	Perímetro do círculo
21 de março de 2025	90'	Área do círculo
25 de março de 2025	45'	Volume do objeto
26 de março de 2025	90'	Volume do paralelepípedo e do cubo
28 de março de 2025	90'	Medidas de volume
1 de abril de 2025	45'	Volume do cilindro
2 de abril de 2025	90'	Trilho Matemático sobre o volume de sólidos (cilindro, paralelepípedo e cubo) e a área (retângulo, quadrado)
4 de abril de 2025	90'	Auto e heteroavaliação
22 de abril de 2025	45'	Tarefas sobre as medidas de volume
23 de abril de 2025	90'	<i>Escape Room</i> virtual: O Museu das Fórmulas Perdidas - Resolução de tarefas sobre volume de sólidos decomponíveis em paralelepípedos e cubos e de sólidos decomponíveis em paralelepípedos e cilindros.
25 de abril de 2025	Feriado	
29 de abril de 2025	45'	O Mistério da Cidade Geométrica - Revisões para o questionário de avaliação
30 de abril de 2025	90'	Realização do questionário de avaliação
2 de maio de 2025	90'	Entrega e correção do questionário de avaliação

Na elaboração das planificações desta unidade temática, foram usadas as AE de Matemática para o Ensino Básico (ME-DGE, 2021). Assim, dentro do domínio Geometria e Medida, abordou-se (i) o perímetro e área do círculo, subtópico do tema figuras planas e,

ainda, explorou-se (ii) o significado de volume, (iii) unidades de medida e de volume, (iv) volume do paralelepípedo, (v) volume do cubo e (vi) volume do cilindro, correspondentes ao tópico figuras no espaço.

Ao longo das regências, os alunos revelaram um elevado grau de motivação, entusiasmo e envolvimento no processo de aprendizagem. Desde a primeira instância, evidenciaram uma atitude muito positiva perante os desafios propostos, mostrando-se recetivos às diferentes atividades propostas. A maioria dos alunos demonstrava autonomia no desenvolvimento das tarefas, assumindo uma postura responsável e pró-ativa, o que contribuiu para a consolidação dos conhecimentos e para o bom funcionamento das dinâmicas de trabalho. Além dos aspetos mencionados, a turma revelou-se bastante participativa, demonstrando interesse pelos conteúdos abordados e intervindo com regularidade de forma pertinente. Os alunos colocavam questões, partilhavam opiniões e mostravam-se envolvidos nas discussões propostas, contribuindo para um ambiente de aprendizagem dinâmico e estimulante.

Ao longo das aulas de Matemática, o processo de aprendizagem foi estruturado em duas fases distintas. Na maioria das aulas, numa primeira fase, os alunos dedicavam -se a atividades que permitiram a descoberta e a dedução das fórmulas de forma prática e exploratória. Essas atividades proporcionaram uma abordagem ativa, em que os estudantes puderam analisar e compreender os conceitos matemáticos. Essa fase foi essencial para estimular o pensamento crítico e a curiosidade dos alunos, permitindo-lhes estabelecer conexões. Numa segunda fase, os alunos realizavam tarefas que tinham como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos e desenvolver a capacidade de aplicar as fórmulas de maneira eficaz em situações variadas. Estas tarefas foram fundamentais para reforçar a aprendizagem, proporcionando aos alunos a oportunidade de praticar, identificar possíveis dificuldades e aprofundar o entendimento dos conteúdos explorados. Esse processo em duas fases permitiu uma aprendizagem mais sólida e compreensiva, equilibrando a descoberta ativa com a prática sistemática.

De todas as aulas implementadas ao longo do percurso, três merecem especial destaque devido ao carácter e ao entusiasmo despertado nos alunos: a aula dedicada à

descoberta do valor de π , o Trilho Matemático e o *Escape Room* virtual: O Museu das Fórmulas Perdidas. Na aula dedicada à descoberta do valor de π , os alunos utilizaram objetos cilíndricos do dia a dia, cordas e réguas para procederem à medição de perímetros e diâmetros, realizaram cálculos e testaram hipóteses. O momento em que reconheceram que o perímetro de qualquer círculo corresponde, aproximadamente, a 3,14 vezes o seu diâmetro revelou-se particularmente significativo, gerando surpresa e despertando um elevado nível de curiosidade. Este processo conduziu à introdução da constante π de forma intuitiva, transformando um conceito abstrato numa experiência de aprendizagem concreta e significativa. Relativamente à aula em que foi desenvolvido o Trilho Matemático, esta atividade permitiu consolidar, de forma ativa e contextualizada, os conhecimentos previamente explorados. Em pequenos grupos, os alunos foram desafiados a resolver um conjunto diversificado de tarefas, distribuídas pelo recinto escolar, relacionadas com o cálculo da área de figuras (retângulo, o quadrado e o círculo) e com o volume de sólidos geométricos (o cubo, o paralelepípedo e o cilindro). O Trilho Matemático demonstrou ser, para a turma em questão, uma estratégia pedagógica valiosa, quer pela consolidação dos conteúdos, quer pelo desenvolvimento de competências transversais, nomeadamente o trabalho em equipa, a comunicação matemática e a resolução de problemas. Já o *Escape Room* virtual, *O Museu das Fórmulas Perdidas*, desenvolvido na plataforma *Genially*, permitiu que os alunos, organizados em pequenos grupos, trabalhassem de forma colaborativa na resolução de tarefas centradas nos volumes de sólidos decomponíveis. Através de enigmas e desafios interativos, os alunos foram desafiados a aplicar conhecimentos previamente adquiridos, nomeadamente a identificação das respetivas fórmulas e o cálculo dos volumes correspondentes. Esta abordagem lúdica e envolvente potenciou não só a consolidação dos conteúdos, como também o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da capacidade de tomar decisões em grupo. A dimensão narrativa do *Escape Room*, aliada à componente digital e interativa proporcionada pelo *Genially*, contribuiu ainda para um ambiente de aprendizagem motivador, promovendo uma vivência significativa dos conceitos matemáticos.

Ciências Naturais.

As aulas de CN iniciaram na primeira semana de maio e decorreram até à segunda semana do mês de junho. A planificação elaborada para a unidade temática centrou-se no tema, “Processos vitais comuns aos seres vivos”. No total, foram contabilizadas quatro semanas de regência, sendo que, em cada uma, foram lecionadas duas aulas, uma com a duração de 90 minutos e outra de 45 minutos. Deste modo, ao longo deste período de regência, realizaram-se quatro aulas de 90 minutos e quatro aulas de 45 minutos. A Tabela 3 demonstra como se desenvolveram as aulas de CN atendendo à unidade temática a lecionar.

Tabela 3 - Organização dos Itens em Ciências Naturais

Dia	Tempo de Aula	Sumário
6 de maio de 2025	90'	Entrega e preenchimento do questionário inicial Captação da água e sais minerais Circulação da seiva bruta
9 de maio de 2025	45'	Fotossíntese
13 de maio de 2025	90'	Fotossíntese (continuação) Constituição da flor
16 de maio de 2025	45'	Constituição da flor (continuação)
20 de maio de 2025	90'	Germinação Fatores que influenciam a dispersão das sementes
23 de maio de 2025	45'	Germinação (continuação) Polinização cruzada e autopolinização
27 de maio de 2025	90'	Polinização cruzada e autopolinização (continuação) Fatores que influenciam a dispersão das sementes
28 de maio de 2025	45'	Germinação: Observação dos vasos e análise dos gráficos Revisão para a questão aula
3 de junho de 2025	90'	Realização da questão de aula

		Entrega e preenchimento do questionário final
6 de junho de 2025	45'	Entrega da questão aula <i>Focus group</i>
12 de junho de 2025	45'	<i>Focus group</i> (continuação)

Na elaboração das planificações desta unidade temática, foram usadas as AE de CN para o Ensino Básico (ME-DGE, 2018). Assim, dentro do tema “Processos vitais comuns aos seres vivos”, abordou-se (i) a importância da fotossíntese para a obtenção de alimento relacionando os produtos provenientes do processo em questão com os da respiração celular, (ii) a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone, (iii) os principais órgãos constituintes da flor, e, (iv) a importância dos agentes de polinização, da dispersão e da germinação das sementes na manutenção das espécies e equilíbrio dos ecossistemas (ME-DGE, 2018).

A abordagem pedagógica adotada procurou promover um ensino dinâmico e centrado no aluno, recorrendo a estratégias diversificadas que estimulassem o pensamento crítico, a investigação, a experimentação e a criatividade. Ao longo das implementações, as atividades propostas e realizadas tiveram por base o modelo *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*), integrando conteúdos de Ciências, Tecnologia, Artes, Engenharia e Matemática, com o intuito de proporcionar aos alunos uma aprendizagem interdisciplinar, motivadora e significativa. Assim, durante as aulas de CN, os alunos foram envolvidos em atividades que articularam os conteúdos curriculares com os princípios da Educação *STEAM*. Estas atividades práticas privilegiaram a discussão de ideias, o trabalho colaborativo, o pensamento crítico e outros aspetos que permitiram que os alunos assumissem um papel ativo no processo de aprendizagem. Entre atividades desenvolvidas, destacam-se as atividades experimentais, como a observação da circulação da seiva bruta através da utilização de aipo com corante e a simulação do processo de fotossíntese com uma folha espinafre. Também foram exploradas aplicações digitais, tais como o *PlantNet*, para identificação real de flores, e o *ObjectViewer*, que possibilitou a visualização

tridimensional dos constituintes da flor. Destaca-se, ainda, a programação de sensores com o Arduino nas quais os alunos procederam às ligações dos sensores de humidade e luminosidade para monitorizar as condições necessárias à germinação de sementes. A sequência de atividades também culminou com a exploração dos processos de polinização e de dispersão de sementes. Na abordagem à polinização os alunos realizaram uma atividade que simulava o percurso do pólen, na autopolinização e na polinização cruzada, facilitando a compreensão do processo. Quanto ao processo de dispersão, observaram imagens ilustrativas, construíram um modelo de semente e realizaram uma simulação da dispersão por aderência, aplicando pequenas sementes num peluche para representar o seu transporte por animais.

Ao longo da implementação da unidade temática, a postura da turma foi, de forma geral, bastante positiva. Os alunos demonstraram interesse genuíno pelos conteúdos abordados, em especial quando as propostas envolviam atividades práticas ou o uso de tecnologia. Esta abertura à novidade, associada a uma curiosidade natural, favoreceu a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e motivador. Desde o início, foi notório o entusiasmo perante atividades, o que contribuiu significativamente para o envolvimento dos alunos nas tarefas. A participação oral foi frequente e espontânea, surgindo, por vezes, questões pertinentes que revelavam uma apropriação progressiva dos conteúdos. Dado que os alunos, nas atividades práticas, se encontravam agrupados, tal aspeto dava asas a dispersão e conversas paralelas em determinados momentos. Relativamente ao trabalho de grupo, foram identificadas algumas dificuldades, nomeadamente na gestão de tarefas e na partilha de responsabilidades. Contudo, com o decorrer das aulas e mediante o incentivo ao trabalho colaborativo, na maioria dos grupos, verificou-se uma evolução positiva nesse domínio, com os alunos a demonstrarem maior capacidade de organização, escuta ativa e cooperação. Esta progressão não só facilitou a concretização das atividades propostas como também promoveu o desenvolvimento de competências sociais relevantes.

PARTE II – TRABALHO INVESTIGATIVO

A segunda parte que constitui o presente relatório destina-se à descrição do trabalho investigativo realizado no 2.º CEB. Esta segunda parte encontrando-se dividida em seis capítulos.

O primeiro capítulo tem como objetivo fundamentar e apresentar a pertinência do estudo, assim como expor o problema de investigação e as questões que o orientam. Relativamente ao segundo capítulo, dedica-se à fundamentação teórica que sustenta a problemática em análise, baseada em diversos autores e documentos de referência. Já no terceiro capítulo, descreve-se as opções metodológicas adotadas, apresentando a caracterização do contexto, dos participantes e os procedimentos seguidos. São também detalhados os instrumentos utilizados na recolha de dados, que se apoia em contributos teóricos. No quarto capítulo, apresenta-se a intervenção didática implementada nas aulas de CN, descrevendo as tarefas desenvolvidas com base na educação *STEAM*. O quinto capítulo dedica-se à análise e discussão dos resultados obtidos, enfatizando o desempenho e as atitudes dos alunos durante a intervenção. Por fim, no sexto capítulo, expõem-se as conclusões do estudo, refletindo sobre as contribuições para a prática educativa, as limitações identificadas e as sugestões para investigações futuras.

Capítulo I – Introdução

O presente capítulo tem como objetivo fundamentar e apresentar a pertinência do estudo, bem como expor o problema de investigação e as questões que o orientam. Para tal, organiza-se em dois tópicos: a pertinência do estudo e o problema e questões de investigação.

Pertinência do estudo

O ensino das CN assume um papel crucial na formação integral dos alunos, proporcionando-lhes uma compreensão crítica do mundo e das suas inter-relações. Num contexto educativo em constante mudança, marcado pelo avanço da tecnologia e pela necessidade de desenvolver competências do século XXI, torna-se cada vez mais relevante adotar metodologias inovadoras que promovam, também, as competências transversais. A abordagem *STEAM* pode surgir como uma resposta a tais desafios.

A pertinência deste estudo resulta da sua utilidade para compreender e melhorar as práticas educativas no contexto atual. Atualmente, a escola enfrenta o desafio de desenvolver nos alunos competências que lhes permitam lidar com situações reais, pensar criticamente e encontrar soluções criativas, tal como é destacado nos documentos orientadores. A abordagem *STEAM* surge como uma resposta possível a estas necessidades, motivo pelo qual tem despertado crescente interesse na área da educação e na investigação, revelando potencial para promover maior envolvimento dos alunos e apoiar o desenvolvimento de diferentes competências. Assim, este estudo procura contribuir para essa compreensão, analisando o impacto da implementação de práticas *STEAM* no processo de ensino-aprendizagem das Ciências Naturais no 2.º CEB. Para além disso, pretende fornecer elementos de reflexão e orientação para docentes interessados na integração desta abordagem, identificando estratégias que se revelaram eficazes, dificuldades sentidas e aspetos a considerar em futuras práticas.

Problema e questões de investigação

Considerando os aspetos anteriormente referidos, este estudo tem como propósito compreender a importância das atividades *STEAM* no processo de ensino-aprendizagem das CN, numa turma do 6.º ano de escolaridade. Com o intuito de responder ao problema de investigação delineado, foram formuladas as seguintes questões de investigação:

Questão 1: Qual o impacto das atividades *STEAM* no ensino-aprendizagem das Ciências Naturais?

Questão 2: Que desafios e dificuldades surgem na implementação de atividades *STEAM* em sala de aula?

Este capítulo é dedicado à fundamentação teórica que sustenta a problemática em estudo, baseada em diversos documentos e autores de referência. Está organizado em quatro subcapítulos principais. O primeiro aborda a importância do ensino das Ciências Naturais e as orientações e as tendências atuais no processo, com especial enfoque nas atividades práticas. Segue-se o segundo subcapítulo, que se dedica à abordagem *STEAM*, estruturado em cinco tópicos: a evolução do termo *STEAM*, o que é a educação *STEAM*, a importância e os benefícios associados à sua implementação, críticas e limitações apontadas a esta abordagem e, por fim, a presença da educação *STEAM* no currículo português. Finalmente, no terceiro subcapítulo descrevem-se alguns estudos empíricos relacionados com a investigação realizada.

O Ensino das Ciências Naturais

Na sociedade atual, profundamente marcada pelo avanço da tecnologia e, consequentemente da ciência, o ensino das CN revela-se indispensável para a formação de cidadãos informados, críticos e interventivos. A educação científica não se limita à formação de futuros especialistas. Acima de tudo, é um pilar essencial da educação geral de qualquer cidadão, preparando-o para compreender o mundo em constante transformação. Neste sentido, torna-se fundamental que a Escola proporcione experiências que estimulem a curiosidade e o pensamento crítico, desde os primeiros anos de ensino. É precisamente com esse objetivo que “A disciplina de Ciências Naturais do 2.º ciclo do ensino básico procura despertar nos alunos a curiosidade pelo mundo natural e o interesse pela ciência.” (ME-DGE, 2018, p.1). Para que essa aprendizagem seja significativa, é necessário que os conteúdos não sejam apresentados de forma isolada e descontextualizada. Por isso, “O ensino das Ciências Naturais implica a contextualização das temáticas abordadas em situações reais e atuais...” (ME-DGE, 2018, p.1), permitindo aos alunos compreender a sua aplicabilidade e consolidar os conceitos de forma mais profunda e duradoura.

Neste quadro de valorização do ensino das CN, a UNESCO (2003) enfatiza a importância dos governos e da sociedade reconhecerem a necessidade de utilizar as CN para enfrentar desafios globais e promover o progresso, sendo fundamental o investimento contínuo na investigação científica como motor de desenvolvimento. Nesta linha, Albino et

al. (2011) defendem que a literacia científica é um elemento central na atual sociedade, uma vez que permite aos indivíduos interpretar criticamente a informação veiculada pelos meios de comunicação social, tomar decisões informadas e participar de forma ativa em questões que envolvem a Ciência. Neste sentido, a educação em ciência deve ser acessível a todos, independentemente do percurso profissional futuro, devendo integrar-se como uma componente estruturante da formação de base dos cidadãos (Urbano, 2007). Neste contexto, Freire (1996) defende que a educação científica deve contribuir para transmitir conhecimento, formar cidadãos capazes de compreender e transformar a sociedade em que vivem. O ensino das Ciências, portanto, deve ajudar os alunos a desenvolver uma consciência crítica que lhes permita intervir de forma eficaz nos problemas da sociedade. Tal como refere o Council of Ministers of Education Canada (1997) "...scientific literacy is an evolving combination of the science-related attitudes, skills, and knowledge students need to develop inquiry, problem-solving, and decision-making abilities, to become life-long learners, ..." (p.4).

Neste contexto, Bizzo (2002) reforça a urgência de tornar o ensino das Ciências uma prioridade nas escolas, precisamente pela sua capacidade de desenvolver competências críticas e preparar os alunos para lidar com os dilemas e decisões complexas do mundo moderno. Esta visão é complementada por Borges e Moraes (1998), que consideram o ensino das Ciências como um processo de "ler o mundo". Tal leitura, implica desenvolver a capacidade de compreender os fenómenos naturais e as suas interações, contribuindo para uma aprendizagem mais integrada e holística. Contudo, não basta ensinar ciência, é essencial repensar como é que é ensinada. Osborne e Dillon (2008) alertam para a necessidade de currículos inovadores e métodos pedagógicos que combatam a desmotivação dos alunos e tornem o ensino mais apelativo e significativo. Para desenvolver a literacia científica e o desenvolvimento integral dos alunos é necessário que os alunos tenham acesso a "...many opportunities to explore, analyse, evaluate, synthesize, appreciate, and understand the interrelationships among science, technology, society, and the environment that will affect their personal lives, their careers, and their future." (Council of Ministers of Education Canada, 1997, p.4).

A componente prática assume um papel fundamental na aprendizagem das CN, uma vez que, a maioria dos conteúdos são de carácter abstrato. Nestas situações, principalmente, o aluno precisa de se envolver ativamente com o que está a aprender (Miller, 2004). Como defende o mesmo autor, é precisamente através da participação ativa e da exploração prática que os estudantes conseguem dar sentido às aprendizagens. Neste sentido, o ensino baseado em atividades práticas e investigativas é fundamental para que os alunos possam construir conhecimento de forma profunda e contextualizada (Rossi et al., 2022).

Pertinência das atividades práticas no ensino das Ciências Naturais.

O ensino das CN assume um papel essencial na formação de cidadãos críticos, informados e preparados para compreender e intervir no mundo que os rodeia. Para além da aquisição de conhecimentos teóricos, torna-se cada vez mais relevante promover metodologias que incentivem o envolvimento ativo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, estas práticas pedagógicas revelam-se indispensáveis. Segundo Leite (2001), entende-se por atividades práticas “...actividades laboratoriais, trabalhos de campo, actividades de resolução de exercícios ou de problemas..., utilização de programa informático de simulação, pesquisas de informação na internet...” (p.78), ou seja, todas as atividades em que o aluno assuma um papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo simultaneamente competências cognitivas, operatórias e sociais.

As atividades práticas permitem uma aproximação direta dos alunos aos fenómenos naturais, criando oportunidades para os observarem, manipularem e interpretarem. Em 2024, Silva mencionou que estas atividades favorecem uma análise mais profunda e realista da natureza, contribuindo para uma compreensão mais significativa dos conteúdos abordados. A integração de atividades com estas características torna o processo de aprendizagem mais dinâmico e proporciona uma ligação mais sólida entre a teoria e a realidade. Além disso, segundo o mesmo autor, quando os estudantes se deparam com características naturais em contextos práticos e controlados, têm a possibilidade de observar diretamente os mecanismos que regem o mundo natural, o que facilita a construção de conexões significativas.

As atividades desta natureza constituem um alicerce importante para a construção de conhecimentos duradouros, uma vez que incentivam a participação ativa dos alunos e promovem a aprendizagem através da ação. O envolvimento ativo dos alunos requer o uso de diversas competências como formular perguntas, planejar investigações, observar, comparar e interpretar resultados (Ferreira et al., 2015). Além de tais competências, é possível desenvolver competências transversais. Através da realização de atividades práticas, os alunos são desafiados a trabalhar em grupo, comunicar eficazmente, tomar decisões e aplicar o pensamento crítico (Silva, 2024). Estas competências são fundamentais, não apenas no âmbito das CN, mas também para a formação integral do aluno, preparando-o para enfrentar os desafios do quotidiano de forma autónoma e responsável. Assim, tal como refere Júnior et al. (2023), “A prática na disciplina de Ciências, tende ao fortalecimento de atitudes esperadas tanto na educação, quanto na aprendizagem, como a discussão, a criatividade, a intuição, a abstração, a autonomia e a competência dos alunos.” (p.1052).

Outro aspeto a destacar é o potencial do lúdico nestas atividades. O carácter envolvente e prazeroso aumenta a motivação dos estudantes, favorecendo a sua implicação no processo de aprendizagem. De acordo com Silva e Serra (2013), o componente lúdico, “...além de proporcionar prazer e envolvimento dos estudantes, pode conduzir à resignificação dos conhecimentos prévios e propiciar a apreensão de conceitos científicos.” (p. 22). No entanto, esta abordagem não deve ser encarada como momentos complementares no processo de ensino-aprendizagem das CN, mas sim como componentes essenciais de uma abordagem pedagógica centrada na participação ativa e na aprendizagem significativa de forma a desenvolver o conhecimento científico dos alunos (Miller, 2004).

Ao longo deste processo, o professor desempenha um papel crucial. O professor desempenha o papel de “...mediador entre as ideias prévias dos alunos e as teorias das ciências.”. Nesta perspetiva, em 2013, Silva e Serra defendem e acrescentam a ideia de que o docente também deve proceder ao planeamento, à previsão e à revisão de procedimentos. O sucesso das atividades práticas depende, assim, de uma planificação

cuidada, que tenha em conta o perfil dos alunos, os objetivos e os recursos disponíveis (Silva, 2024). O professor deve criar situações desafiantes para os seus alunos, preferencialmente trabalhos de grupo, de modo a criar debates, fomentando a discussão e incentivando o pensamento crítico (Miller, 2004).

A Educação STEAM

No final do século XX e no início do século XXI, ocorreram diversas transformações sociais, económicas e tecnológicas. Estas mudanças impuseram novos desafios ao sistema de ensino, exigindo-lhe a preparação de indivíduos para um mercado de trabalho cada vez mais dinâmico, mas também a formação de cidadãos críticos, criativos e socialmente responsáveis (Custodio & Rosa, 2024). Diante deste cenário, tornou-se necessário repensar os modelos que eram adotados pelos docentes. As abordagens deviam passar a requerer metodologias transversais e significativas, capazes de integrar três pilares fundamentais à formação integral dos alunos, aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a ser (Delors, 1996).

É neste panorama que surge a interação entre as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática, com o intuito de relacionar essas áreas do conhecimento, como uma proposta para fortalecer a educação nas áreas representadas pelas letras do acrónimo, preparando os estudantes para um mercado de trabalho cada vez mais tecnológico e competitivo (STEM.ORG, 2024). No entanto, alguns dos primeiros defensores sugeriram a sigla "METS", enquanto outros consideraram que "SMET" teria uma sonoridade mais adequada (STEM.ORG, 2024). No entanto, no ano de 2001, a sigla foi reorganizada pela então diretora da National Science Foundation (NSF) originando o acrónimo STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Custodio & Rosa, 2024).

Embora o conceito de Educação STE(A)M não seja recente, a sua implementação e relevância têm vindo a consolidar-se progressivamente ao longo dos últimos anos (Johnson, 2013). Deste modo, a Educação STE(A)M assume-se como uma ferramenta indispensável para preparar os alunos para os desafios atuais e futuros, estando cada vez mais presente nas políticas educativas e práticas escolares a nível global. Tal como refere Land (2013) "...was created to educate a more realized youth with the high-tech skills necessary for the expanding STEM job market." (p.552).

A Educação STE(A)M é uma abordagem de ensino (Johnson, 2013) que promove a articulação interdisciplinar, ao favorecer a integração entre as disciplinas e atenuar as fronteiras tradicionalmente estabelecidas entre elas (Wang, 2011). Neste contexto, a implementação de projetos ou atividades *STEAM* requer mais do que a simples presença das disciplinas que a compõe. Acima de tudo, implica a integração, intencional e articulada, de duas ou mais disciplinas no processo de ensino-aprendizagem (Kim et al., 2019).

Com base nesta abordagem de ensino, o papel do professor deixa de se limitar à simples transmissão de conhecimentos, passando a assumir o papel de mediador do conhecimento, orientando os alunos no processo de ensino-aprendizagem (Quigley et al., 2020). Neste contexto, os docentes desempenham um papel fundamental na promoção do desenvolvimento das competências essenciais para o futuro, adaptando as suas práticas pedagógicas às necessidades emergentes da sociedade contemporânea. Atualmente, procuram proporcionar experiências de aprendizagem significativas, num ambiente centrado no aluno, e alinhar as suas “...practice more closely with future workplace expectations...” (WEF, 2023, p. 17). Paralelamente, o papel dos alunos tem vindo a sofrer uma transformação significativa. De acordo com a OCDE (2019), “...the role of students in the education system is changing from participants in the classroom learning by listening to directions of teachers with emerging autonomy to active participants...” (p.13). Este novo posicionamento implica um maior nível de motivação e autonomia por parte dos estudantes, que se mostram mais dispostos a estabelecer as suas próprias metas para a sua aprendizagem (OCDE, 2019). Além disso, quando aplicada a metodologia STE(A)M com base na realidade, os alunos demonstram-se confiantes e preparados para enfrentar os desafios de ambos os ambientes, escolar e quotidiano (Watson & Watson, 2013).

De *STEM* para *STEAM*.

Com o passar dos anos, tornou-se evidente que este modelo, apesar de inovador, apresentava limitações, nomeadamente pela ausência de uma componente humana, cultural e estética. Foi precisamente em resposta a essa lacuna que surgiu a proposta da inclusão das Artes (*Arts*), originando o termo *STEAM* (Sanz-Camarero et al., 2023).

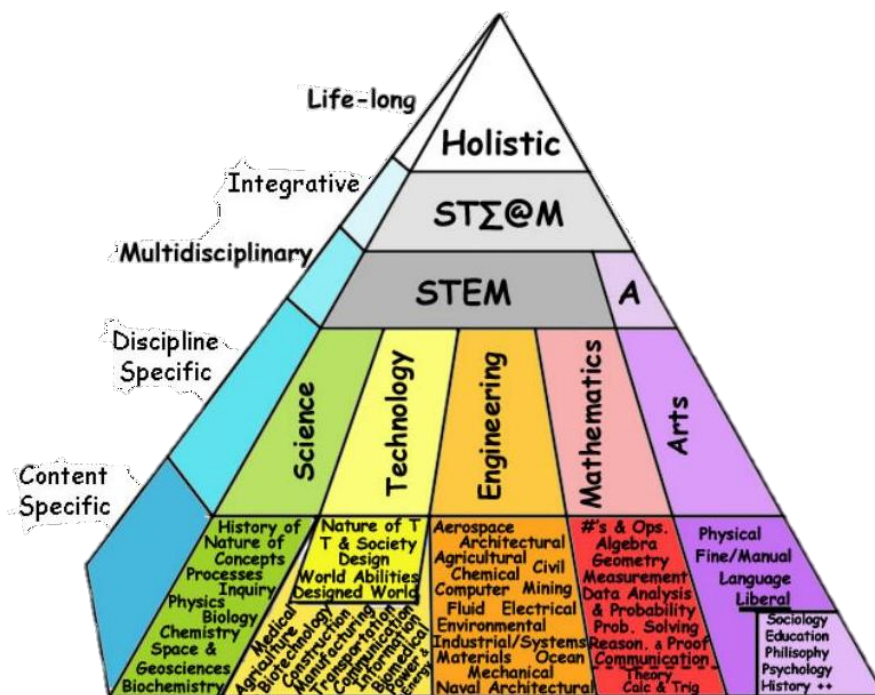
A integração das Artes surge como resposta a uma lacuna essencial no desenvolvimento humano, a necessidade de autoexpressão, conexão social e sensibilidade estética. Esta componente possibilita um desenvolvimento mais holístico dos alunos (Sanz – Camarero et al., 2013), promovendo a construção de percursos com significado pessoal e motivação intrínseca (Land, 2013). Para além do contexto educativo, esta abordagem revela-se igualmente pertinente no mundo profissional, no qual “The STEM disciplines require artistic thinking to ensure that the final design appeals to the aesthetic sense of consumers in the products created for the commercial market.” (Watson & Watson, 2013, p. 2).

Entre os principais defensores dessa transição destaca-se Georgette Yakman, que propôs um modelo educacional no qual as Artes não são apenas decorativas, mas essenciais para contextualizar e aplicar os conhecimentos científicos. Segundo a sua proposta, a inserção do “A” no acrónimo visa reconhecer a importância das Artes no processo de construção, do conhecimento e desenvolvimento humano (Yakman, 2008). Considerando essa perspetiva, foi essencial desenvolver uma estrutura que permitisse estabelecer uma conexão formal entre o estudo das ciências exatas e das artes (Yakman, 2010).

A proposta de Georgette Yakman é representada de forma concreta através da estrutura visual do modelo *STEAM* (figura 6), por ela desenvolvida, a qual ilustra as interligações entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Essa representação gráfica reflete a visão sistémica da autora, ao demonstrar como essas áreas se conectam e se complementam na resolução de problemas reais e no desenvolvimento humano integral. Como a própria refere (2010),

My first interpretation of how to explain the STEAM linkages was: We now live in a world where; you can't understand Science without Technology, which couches most of its research and development in Engineering, which you can't create without an understanding of the Arts and Mathematics. (p. 3)

Figura 6 - Pirâmide STEAM de Yakman (2008)



Ao propor um modelo educacional em que as artes não são apenas complementares, mas essenciais para contextualizar e aplicar os conhecimentos científicos, promove, na sua perspectiva, uma aprendizagem mais significativa. No seu entender, de tal forma, auxilia os alunos a compreender a ligação entre diferentes disciplinas, a fim de aprimorar o uso abrangente do conhecimento para resolver problemas práticos (Yakman, 2016).

Paralelamente, instituições de renome, como o Rhode Island School of Design (RISD), também têm sido protagonista desta alteração. A instituição de ensino superior valoriza a simbiose entre as artes e as ciências, integrando a exploração interdisciplinar a diversas práticas. Desde 2010, o RISD defende a inclusão de arte e design na agenda nacional de educação e pesquisa em STEM, com o intuito de consolidar a educação *STEAM*. A instituição acredita que essa abordagem prepara, de forma mais eficaz, as gerações futuras para competir na economia da inovação do século XXI (Rhode Island School of Design, s.d.).

Também em Portugal, essa tendência tem ganho força. A investigadora Vera Vale destaca a importância da inclusão das artes na abordagem *STEAM* como resposta às lacunas

do modelo STEM, em que há ausência de uma dimensão cultural e criativa. Para a investigadora, as Artes são fundamentais para o desenvolvimento integral das crianças, pois fomentam a imaginação, a expressão individual e o pensamento crítico. Nesse sentido, a abordagem *STEAM* propicia práticas educativas mais interdisciplinares, significativas e alinhadas com os desafios do mundo contemporâneo (KOKORO, 2023).

Vantagens, limitações e críticas da Educação STEAM.

A educação *STEAM* tem ganho destaque nos últimos anos como uma abordagem pedagógica essencial para o desenvolvimento de competências nos alunos. Os benefícios desta abordagem são múltiplos, abrangendo desde a melhoria do desempenho acadêmico ao incentivo à criatividade, à colaboração e à resolução de problemas complexos. A integração interdisciplinar das CN com outras áreas disciplinares, através de uma abordagem *STEAM*, tem-se revelado um caminho promissor para o fortalecimento da literacia científica e tecnológica dos alunos e de toda a comunidade educativa (República Portuguesa, 2021).

No ano de 2019, Zayyad afirmou que “Citizens of the 21st century are required to know how to work collaboratively ...”, destacando a relevância da cooperação no século XXI. Neste contexto, surge a educação *STEAM*, que promove uma aprendizagem ativa e colaborativa, incentivando os alunos a mobilizar conhecimentos provenientes de diferentes domínios disciplinares. (República Portuguesa, 2021). Desenvolver a capacidade de entreajuda é crucial, pois permite que os alunos partilhem ideias e se apoiem mutuamente no processo de ensino-aprendizagem. (Hunter-Doniger, 2018). Quando implementada, de forma colaborativa, desde os primeiros anos, contribui para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico, preparando-os para enfrentar questões do seu quotidiano no futuro (STEAM Education Ltd., n.d.).

A abordagem *STEAM* favorece a construção de saberes de forma contextualizada e próxima da realidade dos estudantes, uma vez que, a aprendizagem é baseada em problemas do mundo real (English & King, 2015). Estas práticas permitem aos alunos alcançar uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, desenvolvendo não apenas competências cognitivas, mas também ganhos afetivos, nomeadamente um maior envolvimento, interesse e valorização das aprendizagens realizadas (Kang, 2019). Neste

sentido, compete aos docentes proporcionar, aos seus discentes, o desenvolvimento de competências científicas, técnicas e tecnológicas em contextos que promovam aprendizagens significativas, preparando-os para os desafios do século XXI (República Portuguesa, 2021).

À saída da escolaridade obrigatória, os alunos devem ter adquirido competências que constituem os alicerces para a contínua aquisição de conhecimento (ME-DGE, 2017). Algumas dessas competências, como o raciocínio, a resolução de problemas, o pensamento crítico e criativo, bem como o relacionamento interpessoal, podem ser aprimoradas através da Educação *STEAM* (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Para além destes aspetos, o contacto com esta metodologia potencia o empenho e a motivação (English & King, 2015).

Os dados recentes revelam uma tendência crescente na formação de profissionais nas áreas STEM, o que reflete uma valorização destas competências no mercado de trabalho. Em Portugal, entre os anos de 2015 e 2021, tendo em conta os dados apresentados pela Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Género (2024), observou-se um aumento contínuo da percentagem de diplomados nas áreas *STEAM*. O governo português reconhece a relevância destas áreas e, por esse motivo, tem investido em programas de incentivo à qualificação. Estas iniciativas visam reforçar as competências dos profissionais, alinhando a oferta formativa com as necessidades do mercado de trabalho (Rendas & Bento, 2021). Neste contexto, torna-se evidente a importância de promover uma aproximação precoce dos alunos à metodologia *STEAM* ao longo do seu percurso escolar. A integração deste modelo educativo não favorece apenas a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências, como também prepara os alunos para futuras carreiras nesta área (Hallström & Ankiewicz, 2023).

Apesar da educação *STEAM* ser amplamente valorizada por promover uma aprendizagem inovadora, integradora e voltada para a resolução de problemas do mundo real, a sua aplicabilidade na prática educacional não está isenta de desafios. À medida que os docentes incorporam esta abordagem, emergem diversas limitações e críticas que merecem atenção. Compreender esses obstáculos é essencial para refletir sobre como a educação *STEAM* pode ser aprimorada e efetivamente integrada nos diferentes contextos educacionais.

Um dos principais entraves diz respeito à preparação dos professores. Muitos não se encontram adequadamente capacitados para implementar esta metodologia de ensino (Kim & Bolger, 2016). Para muitos, estabelecer conexões transversais e significativas entre as áreas que compõem o acrónimo, é uma tarefa complexa (Kelley & Knowles, 2016; Thibaut et al., 2018), uma vez que “It requires an iterative act of matching and reorganizing learning goals between the different disciplines, searching an appropriate sequence for these goals and incorporating new learning goals.” (Thibaut et al., 2018, p. 9). Neste contexto, a inserção desta abordagem, requer cooperação entre os professores de diferentes áreas disciplinares (Thibaut et al., 2018), o que, consequentemente, implica um aumento significativo na carga de trabalho associado ao planeamento e à preparação dos materiais (Margot & Kettler, 2019). Além disso, Margot & Kettler (2019) referem que a estrutura dos horários e sua inflexibilidade constituem barreiras, dificultando inserção de projetos interdisciplinares.

A integração desta metodologia de ensino requer mais do que mudanças metodológicas. São indispensáveis investimentos em recursos, especialmente tecnológicos, que muitas vezes são escassos ou inexistentes nos contextos escolares (Margot & Kettler, 2019). Além destes aspetos, a aquisição destes materiais depende de apoios financeiros e administrativos (Thibaut et al., 2018; Margot & Kettler, 2019), o que, por vezes, representa um desafio substancial (Margot & Kettler, 2019).

Um dos pontos mais debatidos refere-se à introdução da letra “A” no acrónimo. Em 2014, Rabalais argumenta que a inclusão da Arte pode comprometer o tempo e a profundidade dedicados à exploração científica de disciplinas como a Matemática, as Ciências, a Tecnologia e Engenharia, diluindo o foco nas áreas originalmente propostas. De modo semelhante, May (2021) critica o risco de superficialidade que pode emergir ao tentar abranger diversas disciplinas. Segundo o mesmo autor (2021), ao integrar diversas áreas do conhecimento, promove-se uma “... generic idea of a well-rounded education, which dilutes the essential need and focus for STEM.”.

Perante estas questões, torna-se evidente que, embora a educação *STEAM* represente uma proposta educativa promissora, a sua implementação requer adaptações

profundas tanto no domínio pedagógico quanto no estrutural. É essencial compreender e refletir sobre essas limitações, para que a abordagem possa ser aprimorada e aplicada de forma equitativa e eficaz nos mais diversos contextos educativos.

A Educação *STEAM* no currículo português.

A abordagem CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) assume um papel estruturante nas AE de CN, ao enfatizar a importância de relacionar conceitos “...valorizando a compreensão e a interpretação dos fenómenos naturais, centrados em contextos reais, com significado para os alunos...” (ME-DGE, 2018, p.2). Esta perspetiva privilegia a mobilização de conhecimentos científicos a partir de contextos do quotidiano, promovendo uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e alinhada com os desafios contemporâneos (Fernandes & Pires, 2018). Tal como consta nas AE, “...a natureza da Ciência deve ser valorizada, procurando, sempre que possível, adotar estratégias que evidenciem o processo de construção do conhecimento científico;” (ME -DGE, 2018, p.3).

Neste contexto, poderá considerar-se que o sistema educativo português, ao integrar estas abordagens nos documentos orientadores, principalmente nas AE, revela abertura para outras metodologias, como a educação *STEAM*?

Embora a educação *STEAM* não seja explicitamente mencionada nos documentos orientadores, nomeadamente nas AE e no PASEO, os seus princípios encontram-se amplamente refletidos nas orientações curriculares e nos objetivos educativos definidos para os alunos. A valorização da interdisciplinaridade, da resolução de problemas reais, da criatividade e da aplicação prática do conhecimento evidencia um terreno fértil para o desenvolvimento de práticas pedagógicas alinhadas com os pressupostos da Educação *STEAM* no ensino português.

As AE de CN do 6.º ano preconizam o desenvolvimento de competências científicas fundamentais, nomeadamente a capacidade de observar, experimentar, questionar, refletir, construir e aplicar o conhecimento a contextos do quotidiano. Estas competências são trabalhadas através de atividades laboratoriais, de campo, de pesquisa e experimentais, da resolução de problemas e da contextualização do saber científico em situações reais e atuais (ME-DGE, 2018). Esta ligação com o mundo real é um dos pilares do modelo *STEAM*,

que promove a aplicação do conhecimento em contextos reais (Trópia et al., 2022).

Além disso, o referido documento valoriza a interdisciplinaridade e a integração de saberes, encorajando a articulação com outras áreas do conhecimento, como o Português, a História e Geografia de Portugal, a Matemática e a Educação Física (ME-DGE, 2018). Esta prática está em consonância com a abordagem *STEAM*, que defende a superação das fronteiras disciplinares para fomentar uma compreensão mais ampla e interligada dos fenómenos (Yakman, G. & Hyonyong, L, 2012).

De igual modo, o PASEO define o conjunto de princípios, valores e competências que todos os alunos devem desenvolver ao longo do seu percurso na escolaridade obrigatória, com o objetivo de se tornarem indivíduos autónomos e responsáveis e cidadãos ativos (ME-DGE, 2017). Estas competências representam um pilar na educação *STEAM*, que visa promover uma educação ativa, na qual os alunos participam na construção do conhecimento através da exploração, da criação e da aplicação prática dos saberes (Trópia et al., 2022). Uma das dimensões mais evidentes de articulação entre o PASEO e a educação *STEAM* é o desenvolvimento de competências para o século XXI. Ambas as perspetivas convergem no objetivo de preparar os alunos para um mundo em constante mudança, onde a capacidade de adaptação, inovação e resolução de problemas é essencial.

Estudos Empíricos

Para a conclusão deste capítulo, procedeu-se a um levantamento de estudos empíricos que abordam temáticas relacionadas ao presente trabalho. Verifica-se que tanto em Portugal como noutros países têm sido desenvolvidas investigações centradas no impacto da educação *STEAM*. Este levantamento contribui para um enquadramento teórico mais robusto e fundamentado.

O estudo desenvolvido por Tran et al. (2021), na cidade de Kaohsiung, em Taiwan, teve como principal foco de estudo explorar a eficácia da Educação *STEAM* na criatividade científica. Esta investigação contou com a participação de 62 alunos, com uma média de idades de 14,25. O estudo em questão demonstra que a Educação *STEAM* tem a capacidade de aprimorar a criatividade científica dos alunos. Assim, tendo por base esta investigação, devido a esta metodologia, é possível que os alunos mantenham ou aprimorem as suas

capacidades de criatividade científica.

O estudo de Arpaci et al. (2023) investigou a eficácia da educação *STEAM* no ensino das Ciências, envolvendo 180 alunos do 6.º e 7.º anos de escolaridade, numa escola turca. A análise comparativa entre os resultados dos pré-testes com os pós-testes, revelou uma melhoria no desempenho dos estudantes. No entanto, o aumento foi mais notório no género feminino do que no masculino. Este resultado pode estar relacionado com a ênfase na interação social e na aprendizagem colaborativa promovido durante a implementação da investigação.

No continente americano, mais concretamente no Brasil, Souza e Mello (2024) investigaram a aplicabilidade da abordagem *STEAM* integrada com Metodologias Ativas no ensino das Ciências em turmas da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. O estudo envolveu 25 crianças com idades compreendidas entre os 4 e 5 anos, 12 alunos entre os 12 e 13 e 17 estudantes entre os 15 e 16 anos. Apesar da diversidade etária, os resultados apontaram que, em todas as turmas, a metodologia *STEAM* e as metodologias inovadoras possibilitaram a realização de dinâmicas que estimularam o envolvimento dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Consequentemente, favoreceu a reflexão, estabelecimento de conexões, realização de descobertas e a atribuição de significado aos conteúdos explorados.

Em Portugal, também se verificam investigações relevantes. O estudo de Lopes (2025), foi desenvolvido numa sala de Pré-Escolar, composta por 16 crianças com idades compreendidas entre os três e os seis anos de idade, e em duas turmas do 1.º CEB. No 1.º CEB, o estudo decorreu numa turma do 2.º ano, constituída por 20 alunos, e noutra do 4.º ano com 23 alunos. A investigação teve como principal objetivo compreender os contributos da abordagem *STEAM* no processo de ensino-aprendizagem de crianças que frequentam o Pré-Escolar e o 1.º CEB. No que respeita ao impacto das atividades *STEAM* no contexto do Pré-Escolar, observou-se, ao longo do tempo, uma evolução significativa do grupo em aspetos como a responsabilidade, o empenho e a dedicação, o que permitiu momentos de aprendizagem mais dinâmicos. No 1.º CEB, ambas as turmas salientaram como potencialidades da abordagem *STEAM* a “interdisciplinaridade”, o “uso de

tecnologias” e o “trabalho cooperativo e colaborativo”. No caso dos alunos do 4.º ano ainda acrescentaram a categoria “criatividade”. Em termos de dificuldades, os alunos do 2.º ano mencionaram como obstáculos o “uso de tecnologias” e a “ausência de manuais”. Já a maioria dos alunos do 4.º ano revelou dificuldades no trabalho cooperativo e colaborativo, evidenciando desafios na partilha de responsabilidades entre pares. Durante a realização das tarefas, os alunos do 2.º ano de escolaridade mostraram-se motivados e entusiasmados por aprender de modo distinto daquela que estavam habituados. Por sua vez, os alunos do 4.º ano de escolaridade, mostraram uma curiosidade acrescida em relação à abordagem *STEAM*, apresentando uma postura de empenho e dedicação no decorrer das atividades. Assim, tanto no Pré-Escolar como no 1.º CEB, a abordagem *STEAM* revelou-se impactante, tendo-se verificado uma evolução nas competências das crianças e alunos ao longo do processo de implementação, nomeadamente ao nível do pensamento crítico, da criatividade, da resolução de problemas e da capacidade de colaboração. No entanto, os desafios e as dificuldades não se limitam aos discentes. A própria professora estagiária (PE) referiu que uma das maiores barreiras encontradas foi a gestão do tempo. De acordo com o que evidenciou, teve um curto período para definir o estudo o que não lhe permitiu conhecer profundamente o interesse das crianças.

Relativamente à investigação de Botelho (2020), esta teve como intuito averiguar as potencialidades da articulação entre a Educação Artística e as Ciências, com base na abordagem *STEAM*. O estudo foi desenvolvido em quatro turmas, duas do 1.º CEB (2.º e 3.º ano de escolaridade) e em duas do 2.º CEB, ambas do 6.º ano de escolaridade. Os resultados obtidos evidenciam que a integração das Artes com as Ciências teve um impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem. Durante as atividades desenvolvidas, os alunos demonstraram que se encontraram motivados e concentrados na elaboração das suas produções. Para além disso, ao longo da investigação, os estudantes, dos diferentes anos de escolaridade, desenvolveram competências essenciais como o pensamento crítico e criativo, a resolução de problemas, a colaboração e a capacidade de argumentação.

Por fim, o estudo de Silva (2023) teve como principal objetivo compreender como as atividades *STEAM* contribuem para as aprendizagens dos alunos no processo de ensino-aprendizagem das áreas de Ciências e de Matemática. A investigação foi conduzida junto

de uma turma do 3.º ano de escolaridade, composta por 20 alunos, e de quatro turmas do 6.º ano de escolaridade, envolvendo um total de 92 alunos. Os resultados revelaram que ambos os anos de escolaridade salientam as mesmas potencialidades, originando quatro subcategorias, “trabalho colaborativo”, “integração das tecnologias”, “interdisciplinaridade” e “aprendizagens realizadas”. No que concerne às dificuldades identificadas, os alunos do 1.º CEB salientaram obstáculos no “trabalho colaborativo”, na “integração das tecnologias” e na “resolução de problemas”. Por sua vez, os alunos do 2.º CEB, além de referirem dificuldades na “resolução de problemas”, sugeriram a “gestão de tempo” devido à quantidade de respostas que tinham de dar. A resolução de problemas emergiu como uma das principais dificuldades nas tarefas alusivas à área de Matemática. No que concerne às Ciências, as dificuldades não se revelaram tão expressivas. No entanto, foi possível identificar fragilidades na capacidade de retirar conclusões e a elaborar explicações. Em contrapartida, devido à inserção desta metodologia, foi possível que os alunos adquirissem e desenvolvessem conhecimentos sobre os temas explorados e permitiu fortalecer competências. Entre estas destaca-se o relacionamento interpessoal, o pensamento crítico e criativo, a resolução de problemas e a literacia tecnológica. Importa ainda referir que os alunos, de ambos os anos de escolaridade, manifestaram entusiasmos pelas atividades desenvolvidas e salientaram que gostavam de realizar mais atividades deste carácter.

Em conclusão, tanto as investigações internacionais como as nacionais evidenciam que a abordagem *STEAM* tem revelado um impacto positivo e significativo no processo de ensino-aprendizagem. Independentemente do ano de escolaridade ou do contexto cultural, os estudos analisados demonstram que a Educação *STEAM* promove o envolvimento, a motivação e, ainda, fomenta o desenvolvimento de competências essenciais, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Assim, esta abordagem, potencia ambientes educativos mais centrados nos alunos, contribuindo, não só, para a aquisição de conhecimento, como para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Este capítulo expõe as opções metodológicas do presente estudo, incluindo a caracterização do contexto, dos participantes e dos procedimentos adotados. Apresentam-se ainda os instrumentos utilizados na recolha de dados, cuja descrição é sustentada por contributos teóricos de diversos autores.

Opções metodológicas

A investigação assume-se como um processo sistemático que procura dar respostas a questões, através da recolha de dados e da sua interpretação (Tuckman, 1999). Nesse sentido, o seu propósito é compreender e explicar o problema em estudo, de forma a reunir e organizando informações que contribuam para a compreensão do problema (Vale, 2004).

Ao iniciar um estudo no âmbito da educação, o investigador deve, após a seleção do problema em estudo, definir a metodologia a adotar. Essa escolha depende de diversos fatores “...entre eles os objectivos do estudo, natureza da situação ou fenómeno a estudar e das questões a que se pretende responder, ...” (Vale, 2004, p. 193).

Os estudos podem ser enquadrados em três paradigmas de investigação: I) paradigma positivista ou quantitativo; II) paradigma interpretativo ou qualitativo; e III) paradigma sociocrítico ou hermenêutico (Coutinho, 2014). O que aqui se apresenta enquadra-se no paradigma qualitativo, nos ideais interpretativos, uma vez que pretende compreender os fenómenos a estudar na sua totalidade e no contexto em que ocorre (Coutinho, 2014). Nesta abordagem, “... a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 47).

No que se refere à metodologia, o estudo recorreu essencialmente a métodos qualitativos. A observação o registo, a análise, a reflexão e o diálogo são aspetos cruciais em investigações que tenham como base tal metodologia (Vale, 2004). Em consonância com esta ideia, Morse (1994), citado por Vale (2004) “...acredita que a investigação qualitativa passe por seis estádios.” (p.176). O primeiro é o estádio de reflexão, no qual o investigador se dedica a identificar o tópico em estudo. Segue-se o estádio de planeamento, que compreende a seleção do local, a definição da estratégia de recolha de dados, a preparação do investigador e o aperfeiçoamento das questões de investigação.

Posteriormente segue-se o estágio de entrada, correspondente à primeira fase de recolha de dados, no qual o investigador procura compreender as relações entre os participantes e o ambiente no qual irá decorrer a investigação. O quarto estágio corresponde ao de produção e recolha de dados. Nesta fase começa-se a construir interpretações fundamentadas tendo por base o que se recolheu. Segue-se o estágio de afastamento, em que o investigador se distancia do contexto e reflete criticamente sobre o trabalho realizado até então. Por fim, o processo termina no estágio de escrita, no qual são estruturados e interpretados os resultados, sustentados através da literatura. Os seis estágios referidos por Morse orientaram o planeamento, a ação e a análise dos dados. O processo investigativo com base nestas fases permitiu garantir coerência metodológica, profundidade na análise e rigor na interpretação, em consonância com os princípios da investigação qualitativa.

Participantes

A investigação foi desenvolvida no âmbito da intervenção em contexto educativo, realizada no 2.º CEB, numa escola de Viana do Castelo. Teve como público-alvo uma turma do 6.º ano de escolaridade, composta por dezassete alunos, dos quais oito eram do sexo feminino e nove do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos.

De forma geral, os alunos revelavam comportamentos adequados ao contexto escolar, respeitando as normas de conduta estabelecidas e demonstravam uma atitude participativa ao longo das atividades propostas. A turma apresentava um perfil heterógeno, tanto ao nível dos ritmos de trabalho como no que diz respeito ao grau de autonomia.

Apesar dessa diversidade, a generalidade dos alunos revelava interesse e curiosidade pelas temáticas desenvolvidas, traduzindo-se numa participação ativa durante as aulas. Importa ainda referir que a turma era bastante conversadora, o que, embora interferisse, por vezes, com a gestão do tempo e o normal decorrer das aulas, também se revelou numa mais valia. Esta característica favoreceu, em diversos momentos, a partilha de ideias, o debate e a construção coletiva do conhecimento.

Como referem Gonçalves et al. (2021), “A privacidade dos participantes, em qualquer investigação, deve ser sempre assegurada, ...” (p.91), consequentemente, tal como mencionam os mesmos autores “Os participantes têm de autorizar a recolha de

dados através de documento escrito, o consentimento informado, e alguns grupos mais vulneráveis, como as crianças, têm de ser autorizadas pelos pais ou encarregados de educação.” (p.91). Como os participantes envolvidos no presente estudo são menores de idade foi entregue a cada aluno um formulário de consentimento a ser preenchido e assinado pelos respetivos encarregados de educação, autorizando formalmente, ou não, a participação do seu educando na investigação (anexo 1). Para além deste procedimento, foi igualmente disponibilizado um formulário de assentimento aos próprios alunos (anexo 2). Apesar da sua menoridade, considerou-se fundamental que os alunos expressassem a sua opinião, uma vez que, têm direito à manifestação de vontade e à autodeterminação. Ao longo de todo o processo, foi assegurada a confidencialidade e o anonimato dos participantes, garantido que os dados recolhidos seriam utilizados unicamente para os fins do presente estudo.

Para salvaguardar a sua identidade, foi desenvolvido um sistema de codificação com base nas letras dos nomes dos alunos. De tal forma, substitui-se qualquer referência direta à sua identidade, assegurando o cumprimento das normas éticas e de proteção de dados.

Recolha de dados

Todas as investigações, independentemente da sua natureza, implicam recolha de dados por parte dos investigadores (Coutinho, 2014). Vale (2004) entende a recolha de dados qualitativos como “...evidências e não meras informações, que são importantes, mas não cruciais para a compreensão do fenómeno em estudo.” (p. 179). A recolha de dados não define apenas quais serão obtidos, mas também como essa recolha será conduzida (Coutinho, 2014). Para esse fim, os investigadores têm ao seu alcance diversos instrumentos que os auxiliam nesse processo (Vale, 2004).

No presente estudo, os dados foram recolhidos no contexto escolar, durante a intervenção didática, baseando-se em diversas fontes, incluindo a observação, questionários, documentos, registos audiovisuais e, ainda, um *focus group*.

Observação.

A observação é uma técnica amplamente utilizada no contexto escolar (Gonçalves et al., 2021), assumindo um papel particularmente relevante na investigação qualitativa (Coutinho, 2014). É através desta técnica de recolha de dados, que os professores e

investigadores podem registrar e analisar os comportamentos dos estudantes (Gonçalves et al., 2021), bem como documentar as atividades e as características da turma, sem depender de intermediários (Coutinho, 2014). Além de tais aspetos, Gonçalves et al. (2021), ainda acrescentam a ideia de que a observação permite o estudo “...das relações entre pessoas nos seus ambientes de vida natural, sem manipulação ou interferência por parte dos observadores.” (p. 91).

Vale (2004) também destaca que “As observações são a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em atividade, ...” (p. 181), evidenciando o seu potencial em tempo real. No entanto, tal como alertam Gonçalves et al. (2021), o processo de observação exige, do observador, uma atenção intencional e focada. O observador deve centrar-se em aspetos previamente definidos ou estar atento a elementos emergentes que se destaquem no contexto, contribuindo para uma compreensão mais profunda da realidade (Gonçalves et al., 2021).

No âmbito do presente estudo, a observação revelou-se um instrumento fundamental, visto que permitiu à PE, que também assumia o papel de investigadora, realizar uma análise das interações dos alunos, das dinâmicas da sala de aula e das estratégias pedagógicas que eram utilizadas. Desta forma, as primeiras duas semanas de estágio foram integralmente dedicadas a uma fase de observação não participante das aulas de CN, privilegiando-se uma postura atenta e reflexiva, sem interferência direta nas atividades letivas. Esta etapa garantiu um planeamento e desenvolvimento das subsequentes intervenções, assegurando que estas respondessem de forma contextualizada às necessidades, interesses e características do grupo de alunos. Posteriormente, com a implementação das atividades *STEAM*, a observação assumiu um carácter participante, uma vez que a PE passou a intervir ativamente nas aulas, conduzindo as tarefas e interagindo com os alunos. Esta mudança de papel possibilitou uma recolha de dados mais autêntica e contextualizada, permitindo captar não apenas os comportamentos e reações dos alunos, mas também refletir, em tempo real, sobre a eficácia das estratégias implementadas. Tal como refere Vale (2004), o investigador, neste tipo de observação, “...assume um papel ativo e atua como mais um membro do grupo que observa; o objetivo, neste caso, é conseguir ter a perspetiva de um insider do grupo, sem perder a credibilidade

que assiste a um investigador social.” (p. 176). Deste modo, a articulação entre os dois tipos de observação possibilitou uma visão mais ampla, reflexiva e coerente do processo educativo, garantindo a compreensão profunda dos fenómenos observados e das aprendizagens construídas ao longo da intervenção.

Questionários.

Os questionários constituem uma técnica de recolha de dados versátil, uma vez que podem incidir sobre distintos aspetos, consoante os objetivos do estudo (Coutinho, 2014). Apesar da diversidade, todos visam o mesmo propósito, permitir ao investigador transformar a informação recolhida em dados (Tuckman, 2012). Esta técnica possibilita obter a informação sobre o conhecimento dos participantes relativamente a determinado tema, bem como os seus valores, preferências, atitudes e crenças (Tuckman, 2012). O uso de questionários revela-se particularmente útil quando é necessário recolher respostas de um vasto número de elementos (Vale, 2004; Coutinho, 2014). Para garantir a qualidade dos dados obtidos, é necessário que as questões sejam formuladas de forma objetiva e clara (Tuckman, 2012), independentemente da sua tipologia, abertas ou fechadas, diretas ou indiretas (Coutinho, 2014).

Na primeira sessão da intervenção foi aplicado o Questionário Inicial (QI) (anexo 3), com o objetivo de conhecer os interesses e preferências dos alunos relativamente às aulas de CN, bem como aferir os conhecimentos prévios sobre os conteúdos que seriam explorados ao longo da intervenção.

O questionário encontra-se organizado em dois grupos principais. O Grupo I é composto por questões predominantemente fechadas, que incidem em aspetos como o nível de interesse dos estudantes nas aulas de CN, as metodologias utilizadas ao longo das aulas, as preferências metodológicas e ao modo como os alunos preferem aprender, em grupo ou individualmente. Através destas questões, foi possível compreender quais as práticas mais valorizadas pelos alunos e identificar eventuais resistências ou desmotivação associada a determinados aspetos. Relativamente ao Grupo II, este integra um conjunto de questões de escolha múltipla, destinadas a aferir os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos programáticos. Esta secção teve como finalidade avaliar o ponto de partida da turma e identificar possíveis lacunas conceptuais que poderiam ser colmatadas

ao longo das aulas.

Nas duas últimas semanas, destinadas para possíveis recolhas de dados, foi aplicado o Questionário Final (QF) (anexo 4), estruturalmente semelhante ao inicial. No Grupo I, os alunos avaliaram o interesse pelas atividades, referiram a utilidade das mesmas para a compreensão dos conteúdos e mencionaram as atividades que gostaram mais e menos, justificando as suas escolhas. Foram também convidados a refletir sobre quais as áreas do conhecimento que integravam ao longo da intervenção e sobre a forma como preferem aprender. No que concerne ao Grupo II, mantiveram-se as questões dos QI, permitindo aferir os conhecimentos dos alunos após a intervenção didática.

Ambos os questionários foram antecidos de uma introdução que sublinhava o carácter anónimo e confidencial das respostas, apelando à seriedade dos participantes. Esta preocupação visou assegurar a validade e fiabilidade dos dados recolhidos.

Através da aplicação deste instrumento, a investigadora obteve um conhecimento mais aprofundado sobre os alunos, tanto a nível cognitivo como ao nível das suas perceções, permitindo uma visão mais clara da dinâmica da sala de aula. O cruzamento dos dados recolhidos nos dois momentos possibilitou analisar potenciais evoluções no modo como os alunos encararam os conteúdos e a metodologia utilizada. Assim, os questionários assumiram um papel crucial, fornecendo informações relevantes para a reflexão sobre a eficácia da intervenção pedagógica desenvolvida.

Registos audiovisuais.

Os instrumentos audiovisuais, como as fotografias, vídeos e gravações de áudio, são cruciais, uma vez que facilitam a recolha de dados, permitindo um registo fidedigno (Vale, 2004). Além de tal aspeto, esta técnica é especialmente utilizada nas investigações qualitativas, visto que permitem que o investigador recolha informações robustas quanto à sua descrição (Bogdan e Biklen, 1994).

Durante a intervenção didática, a investigadora procedeu à gravação de alguns grupos enquanto exploravam as aplicações. Esta estratégia permitiu compreender de que forma os alunos interagiam com os recursos digitais, bem como observar com maior detalhe as ações e reações durante o processo de exploração. No que respeita às gravações, estas revelaram-se essenciais para garantir que toda a informação produzida durante o *focus group* fosse devidamente registada, permitindo uma análise rigorosa e fiel das intervenções dos estudantes. As fotografias, por sua vez, constituíram o registo audiovisual mais utilizado pela investigadora ao longo do estudo. No âmbito da investigação qualitativa, a fotografia é reconhecida como um instrumento relevante, quer pela sua versatilidade como pela capacidade de recolher dados de natureza descritiva (Bodgan e Biklen, 2013). Através deste instrumento, foi possível recolher momentos significativos das atividades, captando interações, manipulação de materiais e envolvimento dos alunos durante as tarefas. Tal como reforçam Bodgan e Biklen (2013) “A utilização mais comum da câmara fotográfica é talvez em conjugação com a observação participante. Nesta qualidade é a maior parte das vezes utilizada como um meio de lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados...”. (p. 189), o que reforça a utilidade das fotografias enquanto suporte complementar à observação e à análise reflexiva da prática pedagógica.

Documentos.

Os documentos, tal como outros instrumentos de recolha de dados, reforçam a consistência e legitimidade dos resultados. Consideram-se documentos todos os elementos produzidos antes e durante o processo investigativo, como exemplo registos dos alunos, discursos, transcrições e brochuras (Vale, 2004). Tal como referem Gonçalves et al. (2021), a investigação documental pode incidir sobre elementos “...públicos ou privados, institucionais ou pessoais.” (p. 107).

Para a elaboração do presente estudo, procedeu-se à recolha e análise de documentos de natureza diversa. Na fase de preparação da intervenção didática, foi necessário consultar documentos orientadores, nomeadamente as AE de CN e o PASEO, de forma a assegurar que as atividades desenvolvidas estivessem alinhadas com os objetivos propostos. Ao longo da intervenção, os alunos realizaram tarefas que permitiram avaliar o grau de compreensão dos conteúdos, identificando eventuais dúvidas e indícios de aprendizagem. Simultaneamente, a investigadora recorreu a notas de campo, com o intuito de registar observações relevantes no que concerne à dinâmica do grupo, ao envolvimento nas tarefas e à forma como interagem com os materiais. Entende-se por notas de campo “... o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha...” (Bodgan & Biklen, 1994, p.150). Estas notas permitiram documentar aspetos não captáveis por outros instrumentos. A análise das questões aula possibilitou perceber se a metodologia baseada nas atividades *STEAM* interferiu no desempenho formal dos estudantes. Por fim, a transcrição do *focus group* permitiu recolher informações relevantes para responder ao objetivo e às questões de investigação e proporcionou um espaço no qual os alunos puderam refletir e aprofundar as suas conceções relativamente às experiências vivenciadas.

Focus group.

O *focus group*, também conhecido como grupo de discussão (Silva et al., 2014) “... que em português traduzimos por grupos de enfoque ou grupos focais...” (Coutinho, 2014, p. 142), é uma técnica de recolha de dados utilizada em estudos qualitativos (Coutinho, 2014; Galego e Gomes, 2005), que conjuga a entrevista com a observação (Coutinho, 2014). Esta técnica pode ser aplicada em qualquer momento da investigação (Silva et al., 2014), visto que tem como finalidade “...explorar perceções, experiências ou significados de um grupo de pessoas que têm alguma experiência ou conhecimento em comum...” (Coutinho, 2014, p. 143).

Esta técnica permite recolher informações que não é possível obter através da observação (Coutinho, 2014; Vale, 2004). Assim, os participantes têm a possibilidade de pensar, interpretar e explicar determinada situação (Coutinho, 2014), bem como expressar as suas atitudes e conceções (Vale, 2004). Neste estudo, o *focus group* articulou-se com os

questionários e tarefas desenvolvidas, o que, na perspetiva de Vale (2004) “... permitem a validação das respostas e contribuem para a sua melhor interpretação...” (p.180), tornando alguns aspetos mais claros para quem investiga (Vale, 2004).

Na fase de planeamento, o investigador deve ter em atenção dois aspetos, a formação dos grupos, nomeadamente a composição e o número de elementos, e as questões que irão ser colocadas. No que à composição de grupos concerne, é fundamental que haja “...equilíbrio entre a homogeneidade e a heterogeneidade” (Galego e Gomes, 2005, p. 180), uma vez que os participantes devem ter características comuns e conhecimentos sobre o tema. No entanto, é igualmente importante que se trate de um grupo diverso no que respeita às opiniões e perspetivas, de forma a enriquecer a discussão (Galego e Gomes, 2005). O grupo deve ser composto entre cinco a dez participantes (Coutinho, 2014), sendo que grupos mais pequenos tendem a proporcionar uma maior oportunidade de intervenção a cada elemento, o que pode aumentar a sua responsabilidade na condução da conversa (Silva et al., 2014). Por sua vez, grupos mais numerosos permitem repartir essa responsabilidade, embora possam limitar o tempo de intervenção de cada participante (Silva et al., 2014). A composição do grupo é crucial, dado que, na presença de um grupo adequado é mais provável que se gerem discussões mais produtivas (Silva et al., 2014). No entanto, também é fundamental que o investigador redija questões pertinentes e as selecione criteriosamente (Vale, 2004, p. 180). Durante a(s) sessão(ões), que não deve(m) exceder duas horas, o investigador/ moderador deve assegurar que todos os pontos planeados são discutidos e que as informações são registadas detalhadamente. Para tal, a melhor opção é a gravação, permitindo, posteriormente, a transcrição (Coutinho, 2014). Além de tais aspetos, ao longo da sessão, o investigador/moderador deve promover a participação e a interação dos diferentes intervenientes (Galego e Gomes, 2005).

O *focus group* foi conduzido com um grupo de sete alunos, criteriosamente selecionados por representarem diferentes perfis, desde alunos participativos, a alunos com postura crítica, com menor envolvimento nas atividades e com níveis de desempenho distintos. Esta heterogeneidade, quer em termos de atitudes quer em resultados escolares, permitiu captar uma ampla gama de perspetivas sobre a intervenção.

Durante a sessão, foram aprofundadas questões que haviam emergido das respostas ao QF, permitindo esclarecer e expandir essas percepções. Através do diálogo, os estudantes expressaram com maior profundidade as suas concepções e interpretações relativamente às atividades desenvolvidas.

Análise de dados

A análise de dados, no processo investigativo, constitui uma etapa fundamental, pois é através dela que se estabelece “...ordem, estrutura e significado...” (Vale, 2004, p.183) aos dados recolhidos. Esta pode assumir diferentes formas, descrição, análise e interpretação, que, embora distintas, não possuem fronteiras rígidas entre si (Wolcott, 1994, citado por Vale, 2004, p. 184). Segundo a mesma autora, a descrição procura manter-se o mais fiel possível aos dados recolhidos, preservando a sua originalidade. A análise, por sua vez, aprofunda o processo anterior, permitindo organizar e identificar elementos-chave e relações entre os dados. Relativamente à interpretação, procura responder a questões mais amplas como “Qual é o significado de tudo isto? O que se vai fazer com isto tudo?” (Vale, 2004, p. 184). Conforme os objetivos do estudo, o investigador tem autonomia para privilegiar uma ou outra abordagem, ou articulá-las entre si (Vale, 2004). Neste estudo, optou-se por dar ênfase às três componentes, uma vez que foi necessário descrever, organizar e relatar os dados, bem como interpretar os seus significados (Vale, 2004).

Capítulo IV – Apresentação e discussão dos resultados

Este capítulo tem como finalidade apresentar e analisar os principais resultados obtidos a partir da recolha de dados realizada ao longo da intervenção didática centrada na educação *STEAM*. Está estruturado em quatro subcapítulos, organizados de forma a proporcionar uma compreensão progressiva dos dados recolhidos e da sua interpretação. No primeiro subcapítulo, apresentam-se os resultados da investigação com base nas respostas dos alunos aos dois questionários (QI e QF). O segundo subcapítulo descreve a intervenção educativa e destaca alguns aspetos mencionados pelos alunos durante a sua realização. No terceiro subcapítulo, analisam-se as perceções dos alunos, recolhidas através do *focus group*, permitindo uma visão mais aprofundada sobre a experiência vivida. Por fim, no quarto subcapítulo, os resultados do presente estudo são confrontados e comparados com os resultados de estudos empíricos referidos no Capítulo III, de modo a contextualizar e validar as conclusões obtidas.

Respostas obtidas nos questionários inicial e final

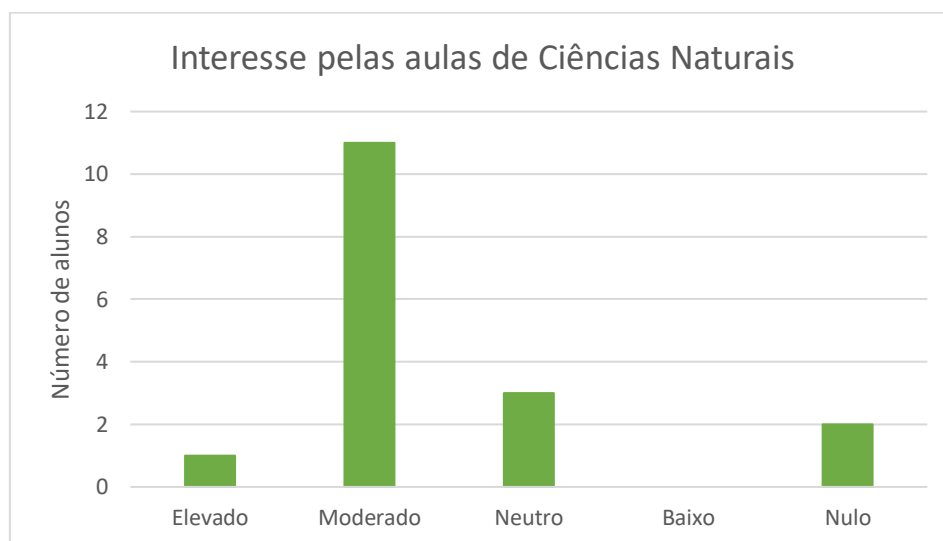
Ambos os questionários se encontram estruturados em dois grupos. O primeiro grupo do QI teve como finalidade aferir os interesses dos alunos e as suas preferências relativamente às metodologias utilizadas nas aulas de CN. Por sua vez, o grupo I do QF procurou avaliar o interesse dos alunos face às atividades desenvolvidas ao longo das aulas. O grupo II, comum aos dois questionários, integra um conjunto de questões de escolha múltipla relacionadas com o conteúdo abordado, cuja finalidade, numa primeira fase, foi avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e, posteriormente, avaliar o nível de aquisição dos conhecimentos relativos aos conteúdos lecionados.

Interesses e preferências de aprendizagem nas Ciências Naturais.

Nesta fase, serão analisadas as respostas referentes às questões do Grupo I do QI, com o objetivo de identificar os interesses e preferências dos alunos no processo de ensino-aprendizagem nas CN.

Questão 1: Como classificas o teu interesse pelas aulas de Ciências Naturais?

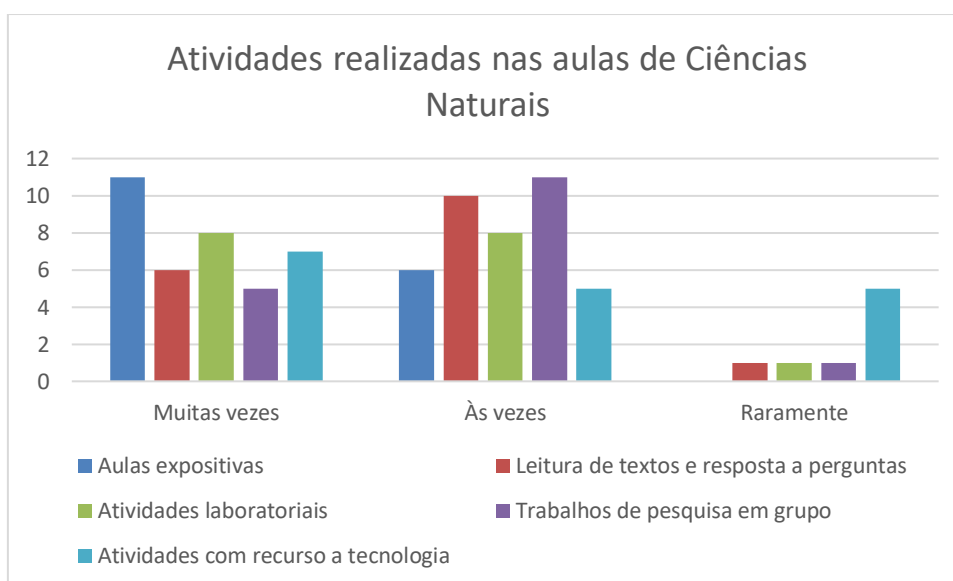
Figura 7 - Interesse dos alunos pelas aulas de CN



A questão que deu início ao questionário pretendia aferir o grau de interesse dos alunos pelas aulas de CN. A maioria das respostas (64,7%) revelou um interesse moderado pelas aulas de CN. Apenas 5,9% indicou um interesse elevado, enquanto 17,6% expressaram uma posição neutra. Em contrapartida 11,8% indicaram ausência de interesse pelas referidas aulas.

Questão 2: Assinala com X o nível de frequência com que realizas as diferentes atividades nas aulas de Ciências.

Figura 8 - Frequência das atividades desenvolvidas nas aulas de CN

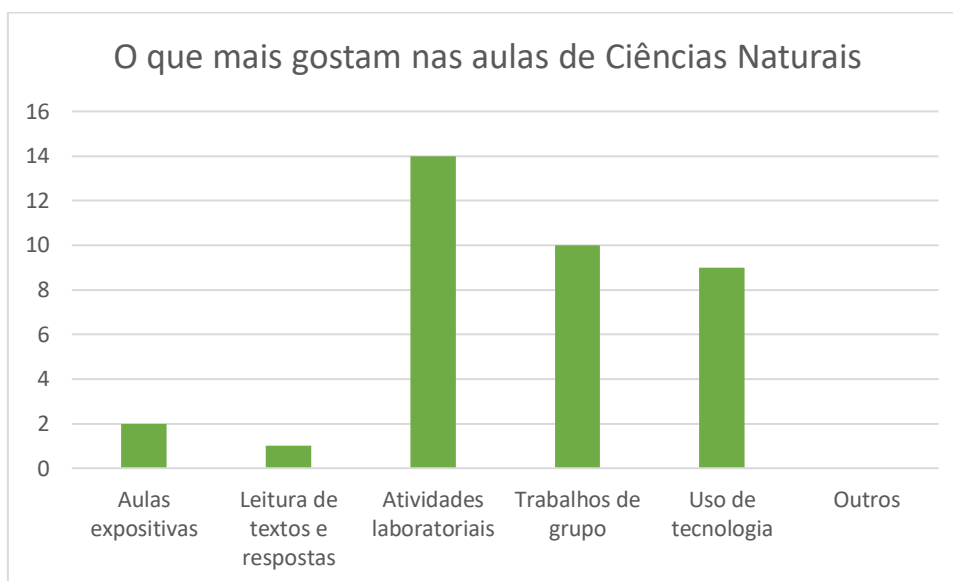


Os dados apresentados foram recolhidos numa única turma, ou seja, de alunos que partilharam, ao longo do 6.º ano de escolaridade, a mesma experiência nas aulas de CN. No entanto, observa-se alguma dispersão nas respostas, o que poderá estar associado ao facto de os alunos frequentarem também a disciplina designada por Práticas Experimentais das Ciências Naturais lecionada pela mesma docente de CN. Apesar de se ter reforçado, no momento da aplicação do questionário, que as respostas deveriam incidir sobre as práticas desenvolvidas nas aulas de CN, é possível que alguns dos alunos tenham confundido os contextos, influenciando assim a consistência das respostas. No entanto, a análise evidencia que o que é “muitas vezes” frequente ao longo das aulas de CN destes alunos são as aulas expositivas, o que sugere uma predominância de práticas pedagógicas de cariz transmissivo. Relativamente às atividades laboratoriais, à leitura de textos com resposta às questões e aos trabalhos de pesquisa em grupo, verifica-se uma distribuição entre as categorias “muitas vezes” e “às vezes”. Por outro lado, às atividades com recurso a tecnologia, apresentam uma maior dispersão entre as três categorias de resposta.

Importa salientar que o período de observação realizado no âmbito deste estudo permitiu acompanhar parte do trabalho desenvolvido pelos alunos nas aulas de CN. Embora a observação não tenha decorrido ao longo de todo o ano letivo, possibilitou identificar algumas rotinas e práticas pedagógicas recorrentes. Durante as aulas, foi possível constatar que a docente, com frequência, solicitava aos alunos a leitura do manual em voz alta. A leitura era seguida de uma explicação dos conteúdos abordados, retomando e esclarecendo o que fora lido. Em seguida, os alunos realizavam tarefas do próprio manual e/ou do caderno de atividades. Em algumas situações, também era solicitado que passassem para o caderno alguns trechos que constavam no manual.

Questão 3: O que mais gostas nas aulas de Ciências Naturais?

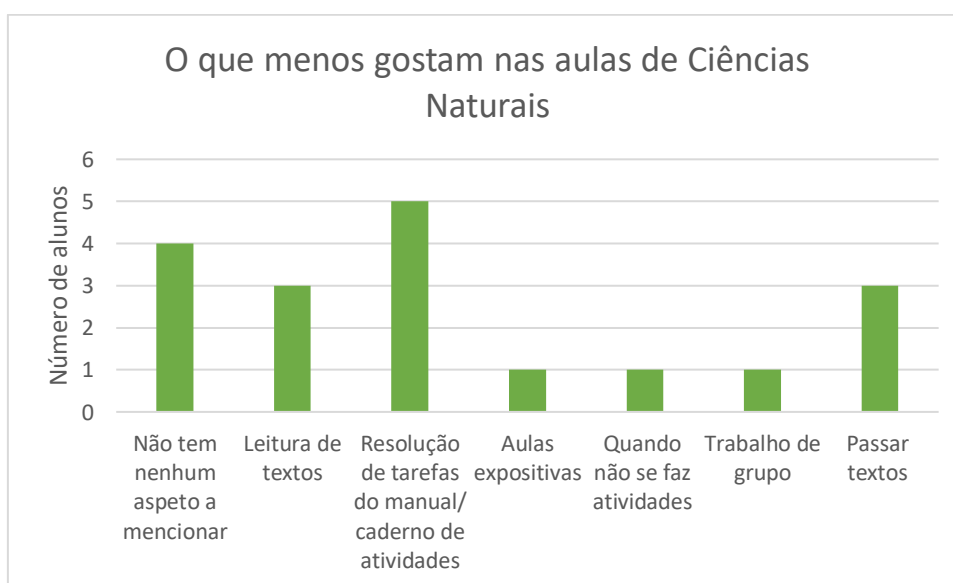
Figura 9 - Preferência dos alunos quanto à metodologia utilizada nas aulas de CN



No gráfico da figura 9, é apresentado a distribuição das preferências dos alunos relativamente às metodologias desenvolvidas nas aulas de CN. Neste item, os participantes puderam selecionar mais do que uma opção. Os dados revelaram que 38,9% respostas indicaram preferência por atividades práticas, 27,8% por trabalhos de grupo e 25% pelo uso de tecnologia. Apenas 5,5% das respostas referiram preferência por aulas expositivas e 2,8% por leitura de textos e resposta a perguntas.

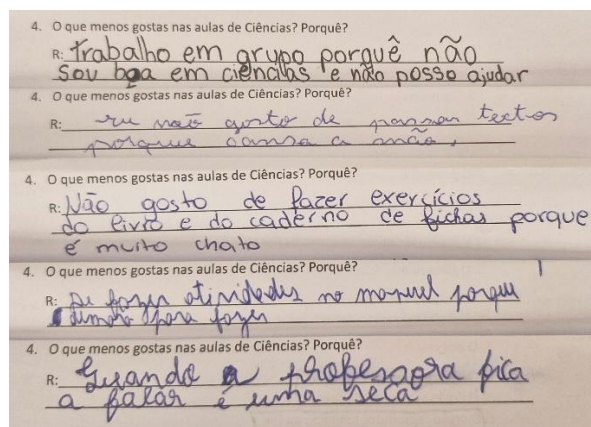
Questão 4: O que menos gostas nas aulas de Ciências Naturais? Porquê?

Figura 10 - Aspectos menos apreciados pelos alunos nas aulas de CN



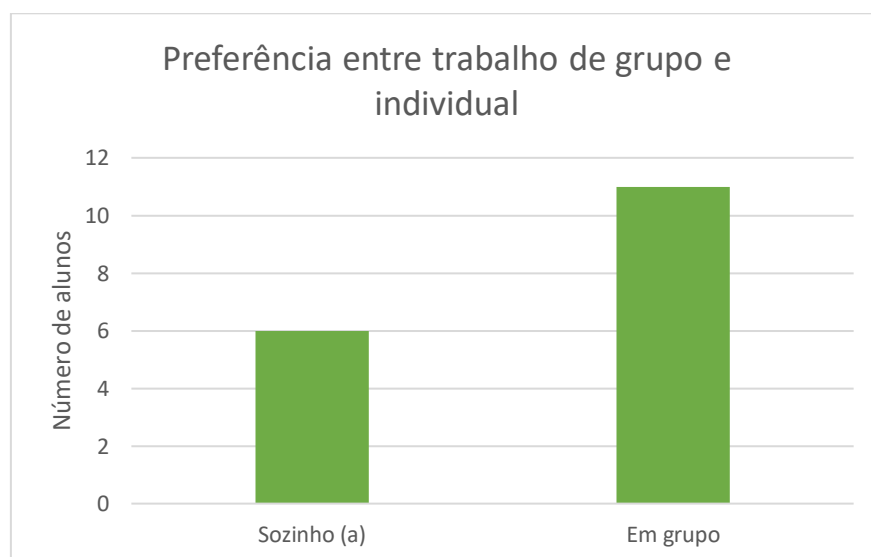
Sendo esta uma questão de resposta aberta, as respostas foram agrupadas em categorias, tendo em que conta que alguns participantes mencionaram mais do que um aspeto. Das dezoito respostas registadas, 22,2% indicaram não haver nenhum aspeto negativo a mencionar. Cerca de 16,7% referiram não gostar de ler textos e outros 16,7% indicaram desagrado em passar textos para o caderno. Por sua vez, 27,8% das respostas apontaram a realização de tarefas do manual e do caderno de atividades como algo pouco valorizado. As restantes respostas apontaram para a não realização de aulas expositivas, desagrado pela ausência de atividades práticas e desânimo para a concretização de trabalhos em grupo, correspondendo, cada uma, a 5,5%. Alguns dos alunos justificaram as suas escolhas, sendo que algumas encontram-se na figura 11.

Figura 11 - Exemplos de justificações para o desagrado da metodologia utilizada nas aulas de Ciências Naturais



Item 5: Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?

Figura 12 - Preferência dos alunos pelo modo de trabalho nas aulas de CN



No gráfico da figura 12, apresenta-se a distribuição das preferências dos alunos relativamente à forma de organização do trabalho nas aulas de CN. 38,9% dos alunos preferem trabalhar individualmente, justificando essa escolha com a possibilidade de maior concentração, referindo que “posso concentra-me” ou que em grupo há mais “distração” e “brincadeira” (figura 13). Por outro lado, 61,9% manifestaram preferência pelo trabalho de grupo, destacando como aspetos positivos a entreaajuda com afirmações como “os meus colegas do grupo podem-me ajudar a perceber a matéria que não entendo” ou “ajudar as pessoas que não sabem” (figura 14). Algumas respostas evidenciam a convivência com os colegas e a possibilidade de menor esforço pessoal, como é expressa na afirmação “A turma faz tudo” (figura 14).

Figura 13 - Exemplos de justificações à preferência pelo trabalho individual

Three examples of student responses for individual work preference:

- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☒ Sozinho/a
☐ Em grupo
 Porquê? Porque, posso concentrar-me.
- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☒ Sozinho/a
☐ Em grupo
 Porquê? Porque em grupo é muita brincadeira e isso desconcentra-me
- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☒ Sozinho/a
☐ Em grupo
 Porquê? Depende do grupo, mas podime distrair.

Figura 14 - Exemplos de justificação pelo trabalho de grupo

Four examples of student responses for group work preference:

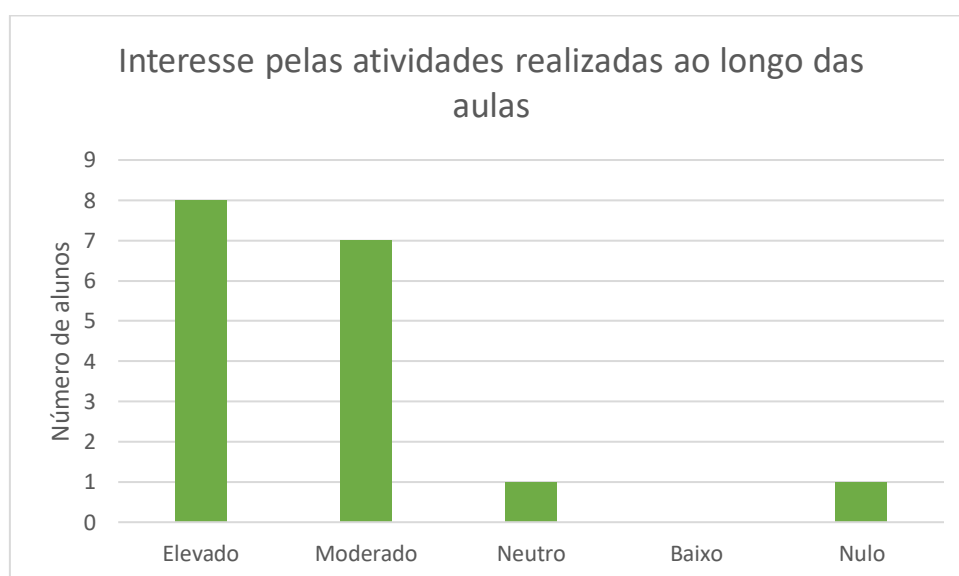
- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☐ Sozinho/a
☒ Em grupo
 Porquê? porque nós podemos aprender em conjunto e ajudar as pessoas que não sabem.
- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☐ Sozinho/a
☒ Em grupo
 Porquê? Porque os meus colegas de grupo podem-me ajudar a perceber a matéria que não entendo.
- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☐ Sozinho/a
☒ Em grupo
 Porquê? Porque de para todos.
- 5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?
☐ Sozinho/a
☒ Em grupo
 Porquê? A turma faz tudo

Perceção dos alunos sobre as tarefas e metodologia de aprendizagem.

Nesta secção, serão analisadas as respostas referentes às questões do Grupo I do QF, com o objetivo de avaliar o nível de interesse dos alunos relativamente às atividades e metodologia utilizada.

Questão 1: Como avalias o teu interesse pelas atividades realizadas ao longo das aulas?

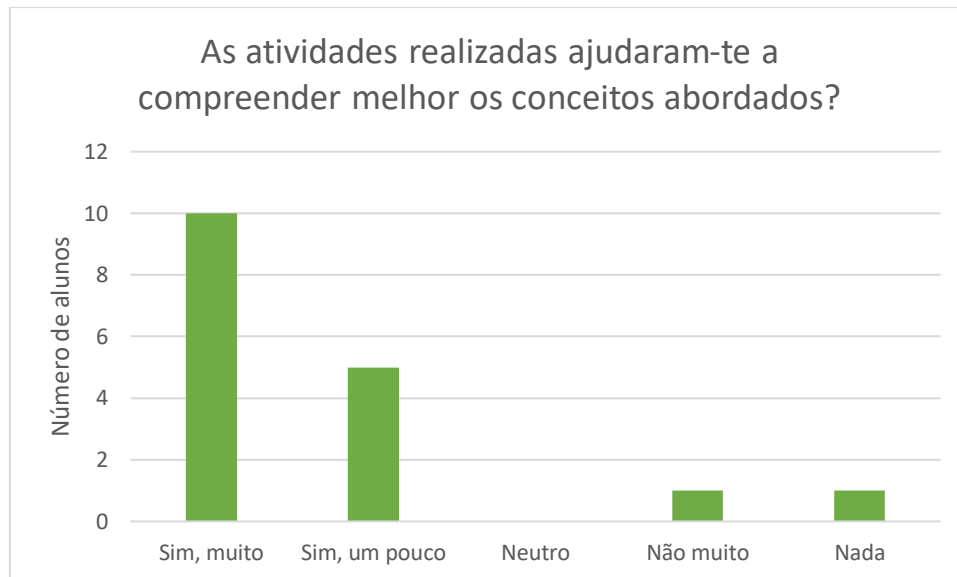
Figura 15 - Interesse dos alunos pelas atividades STEAM realizadas ao longo das aulas



O gráfico apresentado demonstra o interesse dos alunos pelas atividades *STEAM*, sendo que os resultados revelam uma perceção globalmente positiva. 47,1% indicou ter um interesse “elevado” pelas atividades, o que evidencia uma forte valorização em relação à abordagem *STEAM*. Paralelamente, 41,2% dos alunos referiram um interesse “moderado”, demonstrando uma predisposição favorável. Importa ainda salientar que 5,9% dos participantes classificaram o seu interesse como “neutro”, enquanto os restantes 5,9% manifestaram um interesse “nulo”, representado uma minoria pouco envolvida ou motivada pelas atividades realizadas.

Questão 2: As atividades realizadas ajudaram-te a compreender melhor os conceitos abordados?

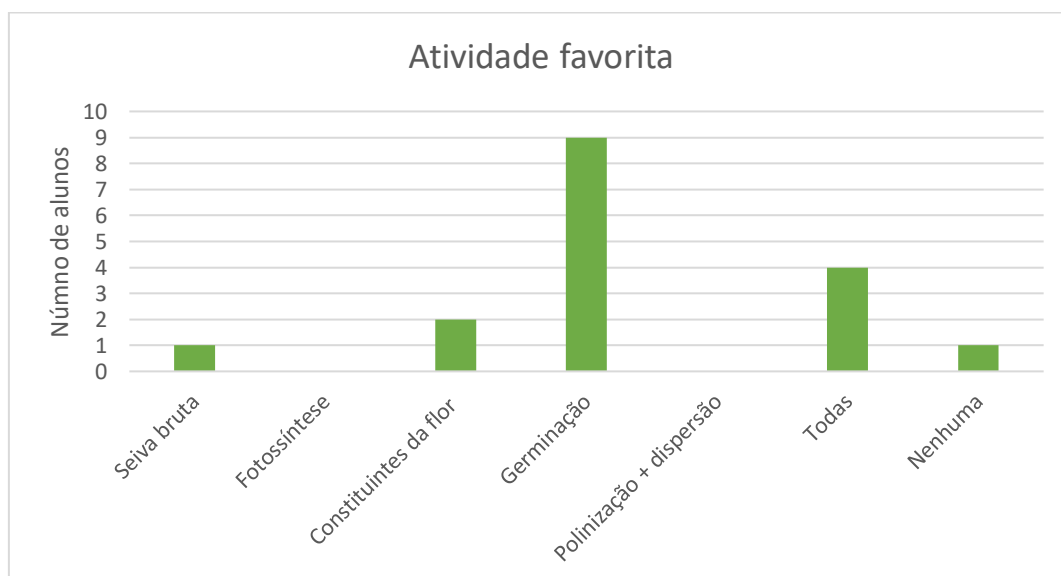
Figura 16 - Contributo das atividades STEAM para a compreensão dos conceitos



O gráfico da figura 16 diz respeito à percepção dos alunos quanto ao contributo das atividades para a compreensão dos conceitos, sendo que os resultados revelam uma avaliação maioritariamente positiva. A grande maioria dos alunos, 58,8%, considerou que as atividades ajudaram muito na compreensão dos conteúdos. Por sua vez, 29,4% dos alunos afirmaram que as atividades ajudaram um pouco. Em contraste, a minoria dos alunos manifestou percepções menos favoráveis, sendo que em cada uma das categorias “não muito” e “nada” registou-se 5,9%.

Questão 3: Qual foi a atividade que mais gostaste? Porquê?

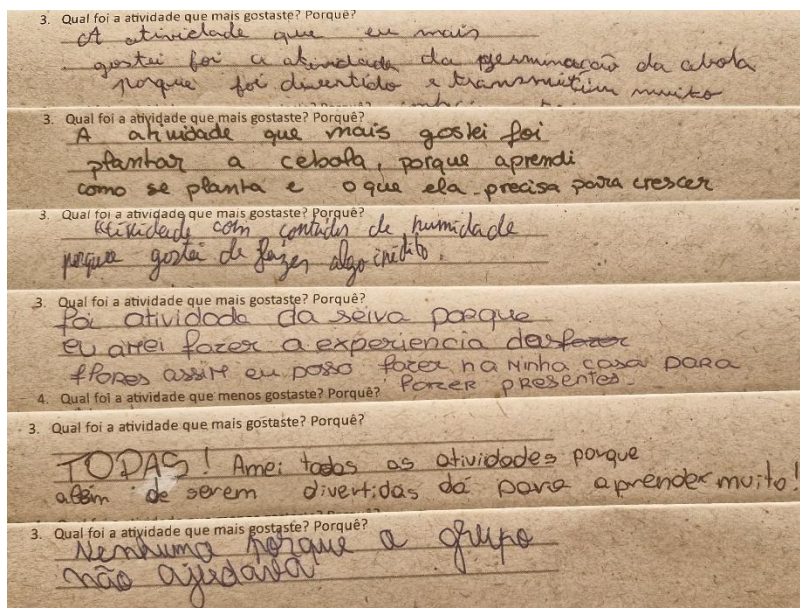
Figura 17 - Distribuição das preferências dos alunos em relação às atividades STEAM



O gráfico da figura 17, referente à distribuição das preferências dos alunos em relação às atividades *STEAM*, revelam que a atividade de germinação foi, destacadamente, a mais apreciada pelos alunos, com cerca de 52,9%. Os alunos, ao justificarem, mencionaram que esta atividade permitiu “transmitir muito conhecimento”, aprenderam “como se planta e o que ela precisa para crescer” e ainda foi referido que gostaram “de fazer algo inédito” (figura 10). Outras atividades, como a relacionada com os “constituintes da flor” e a da “seiva bruta” registaram respostas menos expressivas, 11, 8% e 5,9%, respetivamente. Um dos participantes refere que com esta atividade pode “fazer presentes” através da mudança de cor das pétalas (figura 10). Por sua vez, a atividade da “fotossíntese” e da “polinização e dispersão” não obtiveram qualquer indicação como atividade favorita, o que pode indicar a necessidade de repensar a abordagem utilizada. Importa ainda referir que 23,5% dos alunos mencionaram que “todas” as atividades foram as suas preferidas, o que indica uma perceção global positiva perante o conjunto de atividades. Dos alunos que gostaram de todas, um justificou referindo que “além de serem divertidas dá para aprender muito” (figura 18). Em contrapartida, uma minoria de 5,9% evidenciou que nenhuma atividade o conquistou, o que confirma que a grande maioria dos alunos demonstrou interesse nas propostas. Ainda assim, este dado serve de alerta para a presença um estudante menos motivado. Um dos alunos justificou a sua falta de interesse afirmando que

“não gostava de realizar as atividades porque o grupo não ajudava” (figura 18).

Figura 18 - Exemplos de justificação à atividade preferida



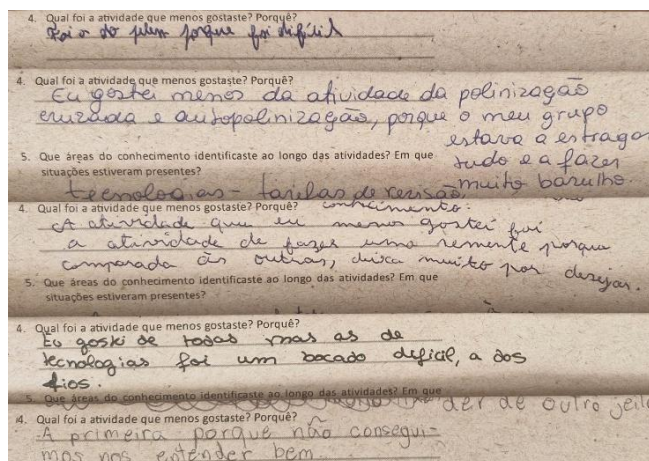
Questão 4: Qual foi a atividade que menos gostaste? Porquê?

Figura 19 - Distribuição das atividades STEAM menos apreciadas pelos alunos



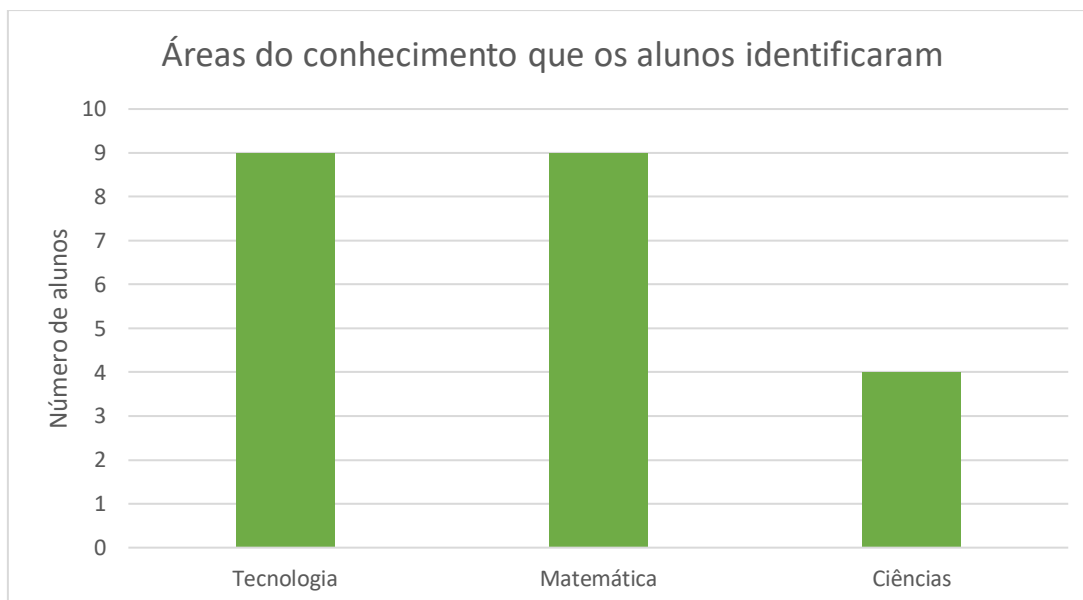
No que se refere à identificação das atividades *STEAM* menos apreciadas pelos alunos, os dados evidenciam uma aceitação globalmente positiva. A maioria dos estudantes, 35,2%, indicou que não houve nenhuma de que não tenham gostado. Ainda assim, a proposta relativa à “Polinização e dispersão” foi referida como a menos apreciada por 29,4% dos alunos. No que se refere à polinização, os alunos mencionaram que esta etapa foi “difícil” e, ainda salientaram constrangimentos relacionados com a dinâmica do grupo, “estava a estragar tudo e a fazer barulho” (figura 20). Em relação à dispersão, foi mencionado que “comparada às outras, deixa muito por desejar” (figura 20). As tarefas associadas aos “Constituintes da flor” e à “Germinação” foram apontadas por 11,8%, cada uma, como sendo as menos apreciadas. No caso da germinação, houve quem a considerasse difícil (figura 20). A atividade sobre a “Seiva bruta” foi a menos referida negativamente, com apenas 5,9% das respostas. Um dos participantes apontou dificuldades ao nível da organização do trabalho de grupo, referindo que “não conseguimos nos entender bem” (figura 20). Importa ainda sublinhar que a atividade referente à fotossíntese não foi mencionada por nenhum aluno. Por fim, 5,9% dos alunos optaram por não responder à questão.

Figura 20 - Exemplos de justificação à atividade menos apreciada



Questão 5: Que áreas do conhecimento identificaste ao longo das atividades? Em que situações estiveram presentes?

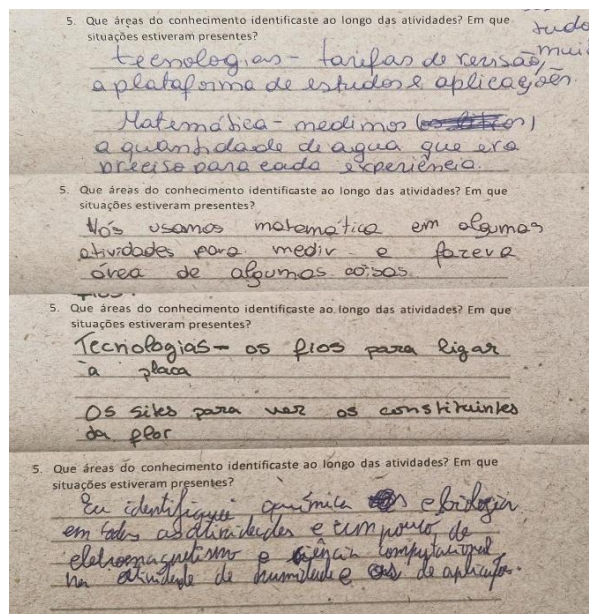
Figura 21 - Áreas do conhecimento identificadas pelos alunos nas atividades STEAM



Perante as atividades desenvolvidas ao longo da intervenção didática, os alunos identificaram três áreas do conhecimento. Das 22 respostas, 40,9% considera que a Matemática esteve presente para descobrir a quantidade de água necessária e ainda, para calcular o volume dos recipientes, no entanto, o participante redigiu “área” (figura 22). Por sua vez, 36,4% reconheceu a presença das Tecnologias nas aulas de CN através da ligação dos fios à *breadbord*, a utilização de aplicações (ObjectViewer e PlantNet) e, ainda, o recurso à “plataforma de estudos” (anexo 5). A área de Ciências foi identificada por 13,6% das respostas.

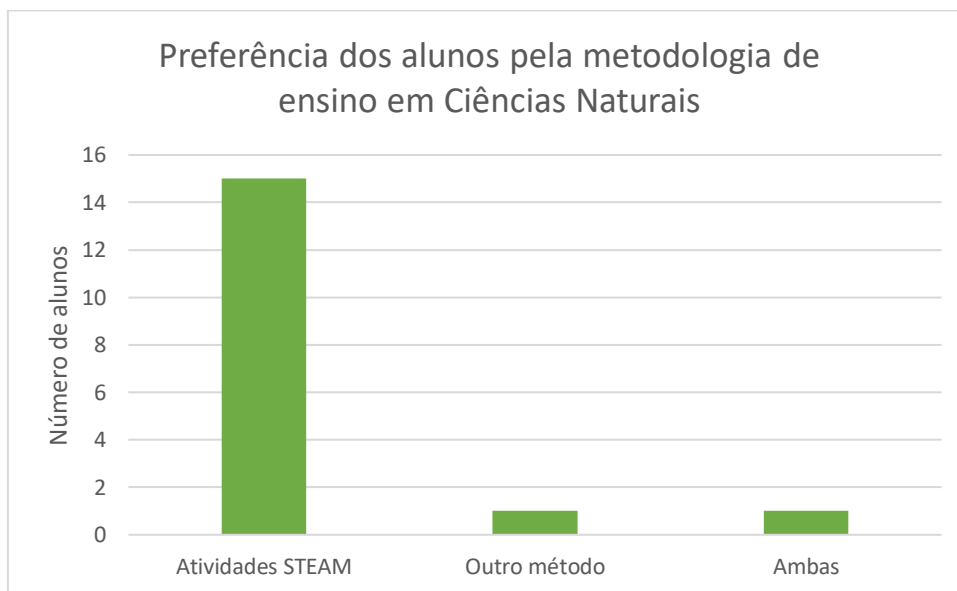
Houve ainda alunos que referiram o Eletromagnetismo e as Ciências Computacionais (4,5% cada). No entanto, para efeitos de análise, o Eletromagnetismo foi associado à área das Ciências e as Ciências Computacionais à área da Tecnologia, dada a natureza dos conteúdos mencionados (figura 22).

Figura 22 - Exemplos de situações em que os alunos identificaram as diferentes áreas



Questão 6: Preferes aprender Ciências Naturais através de atividades práticas, como as realizadas, ou de outra forma? Porquê?

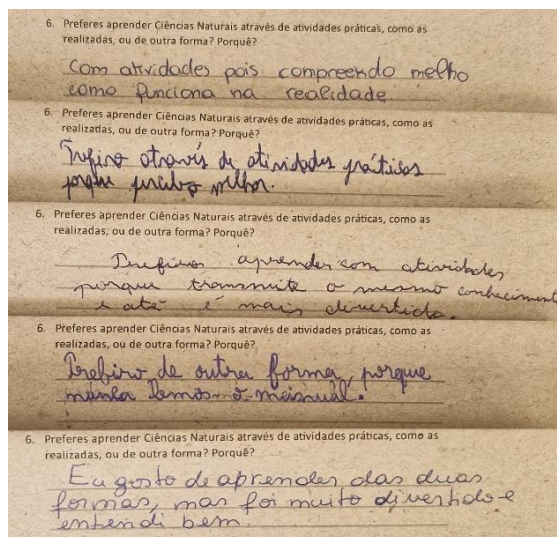
Figura 23 - Preferência metodológica dos alunos nas aulas de Ciências Naturais



A esmagadora maioria dos alunos, 88,2%, afirmou preferir aprender CN através de atividades práticas, como as realizadas durante a intervenção. As justificações apontam para uma maior compreensão e envolvimento com os conteúdos, sendo referido que dessa forma entende-se “melhor como funciona na realidade”, “percebe melhor os conteúdos” e

que “transmite o mesmo conhecimento e até é mais divertido”. Por outro lado, 5,9% dos alunos demonstram preferência por outra metodologia que não esta, justificando a sua escolha com o comentário “nunca lemos o manual”. Os restantes 5,9% manifestaram preferência por ambas metodologias, destacando que, através das tarefas desenvolvidas foi “muito divertido e entendi bem” (figura 24).

Figura 24 - Exemplos de justificações apresentadas

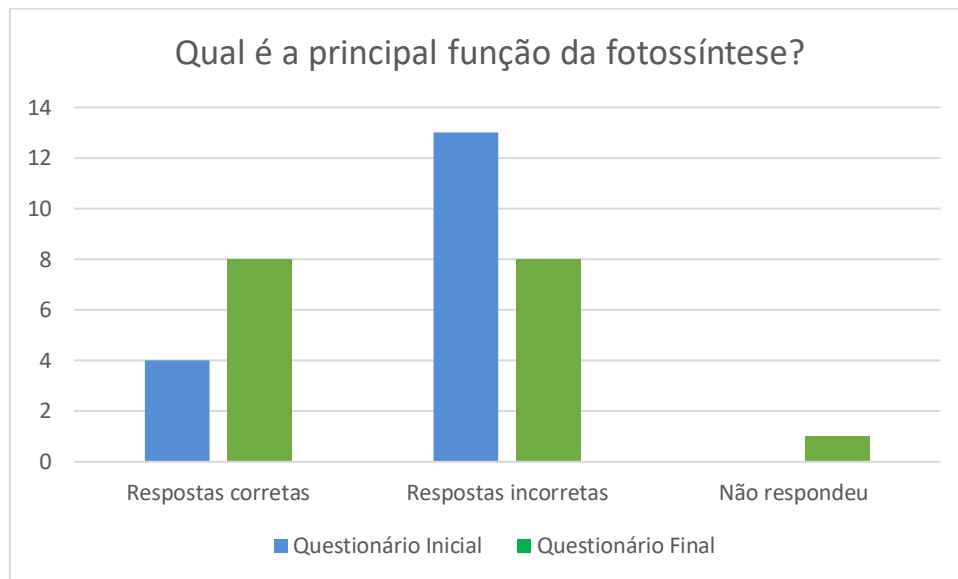


Conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos abordados.

Prossegue-se a comparação das respostas às questões que constituem o grupo II de ambos os questionários. Esta comparação tem como propósito aferir o progresso dos alunos ao nível dos conhecimentos científicos, antes e após a implementação das atividades. É de realçar que todas as questões do grupo em questão são de escolha múltipla.

Questão 1: Qual é a principal função da fotossíntese nas plantas?

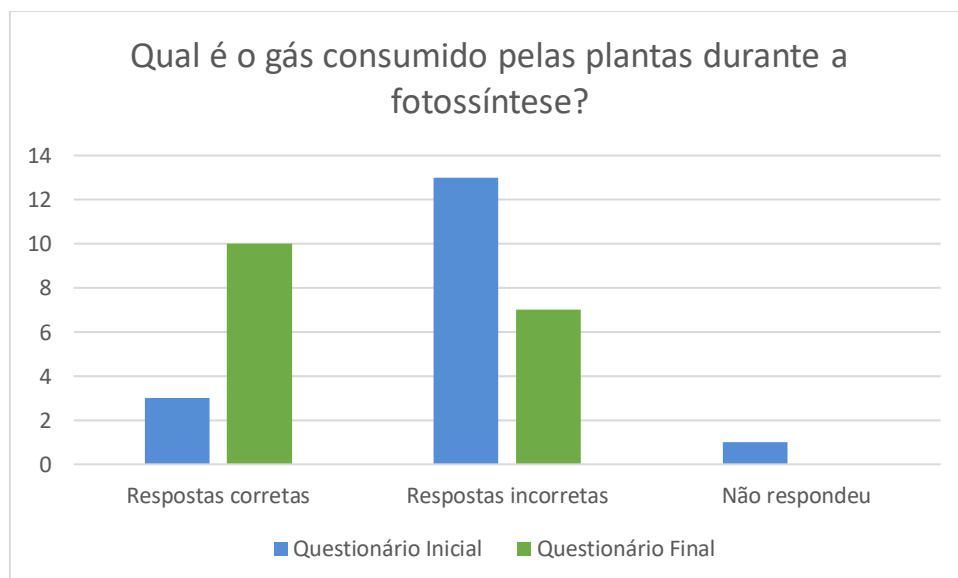
Figura 25 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 1



No QI, apenas 23,5% dos alunos identificaram corretamente a principal função da fotossíntese. A grande maioria, 76,5%, selecionou opções incorretas. Por sua vez, no QF, houve uma melhoria considerável, 47,1% responderam corretamente, enquanto outros 47,1%, ainda mantinham equívocos e 5,8% optou por não responder à questão.

Questão 2: Qual é o gás consumido pelas plantas durante a fotossíntese?

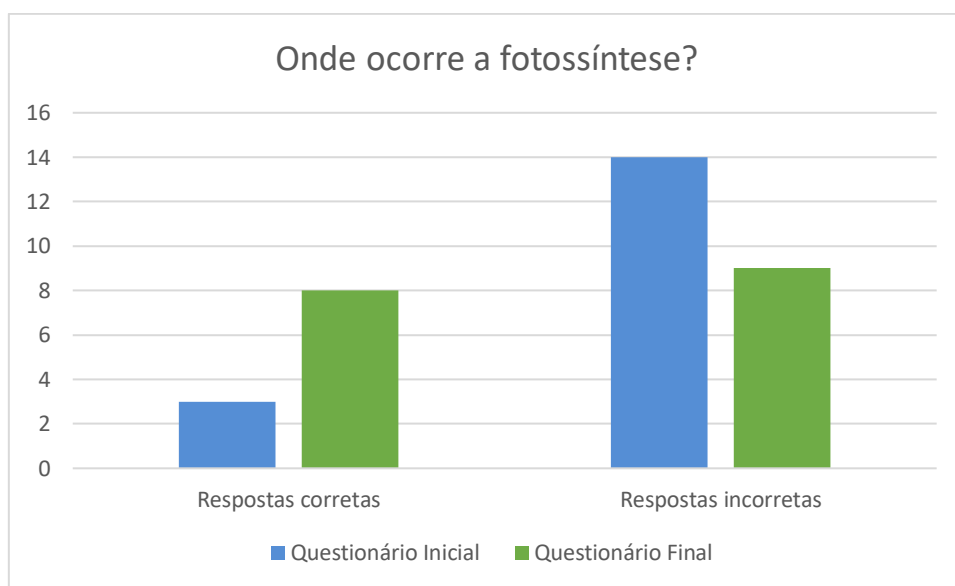
Figura 26 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 2



Nesta questão, no QI, apenas 17,6% dos alunos sabiam qual é o gás consumido pelas plantas durante o processo de fotossíntese, indicando um desconhecimento generalizado. Já no QF, observou-se um avanço expressivo com a maioria dos alunos, 58,8%, a assinalar a opção correta.

Questão 3: Onde ocorre a fotossíntese?

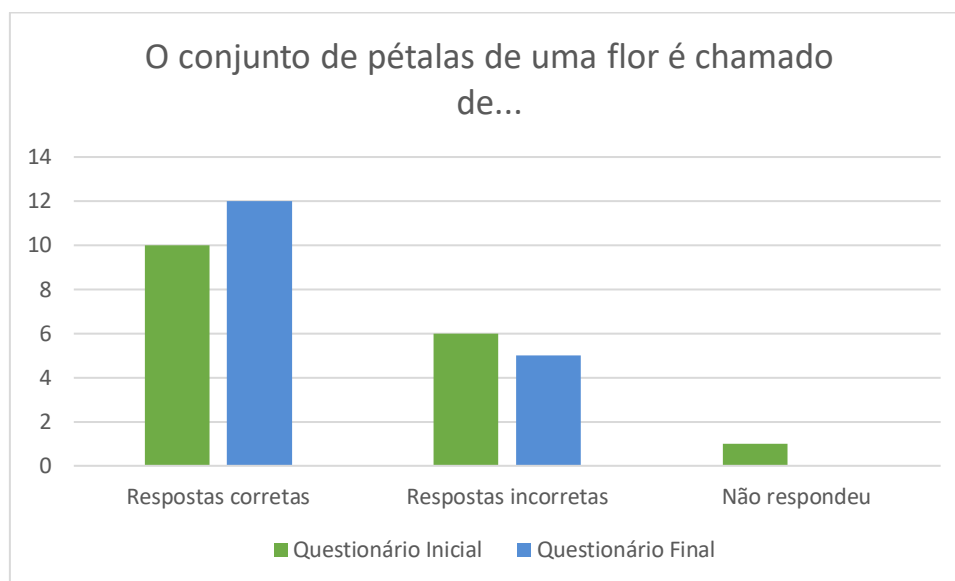
Figura 27 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 3



No momento inicial, apenas 17,7% dos alunos sabiam identificar corretamente o local onde ocorre a fotossíntese. No QF, esse valor subiu para os 47,1%, ainda que 52,9% dos alunos tenha mantido respostas incorretas.

Questão 4: O conjunto de pétalas de uma flor é chamado de:

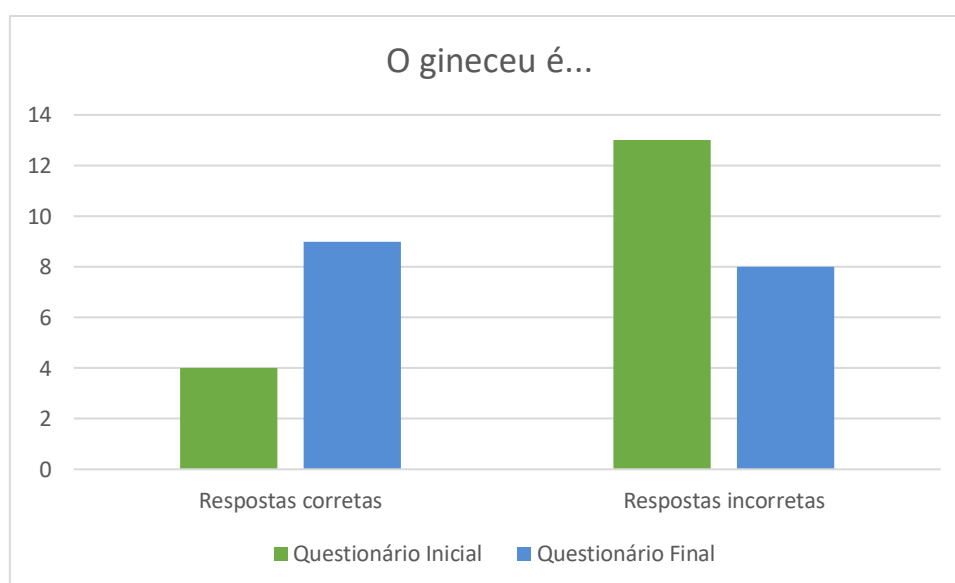
Figura 28 – Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 4



O nome que se dá a conjunto de pétalas, já era do conhecimento de 58,8% dos estudantes no QI, o que significa que 35,3% não sabia, visto que 5,9% não respondeu à questão. No entanto, no QF o número de respostas corretas aumentou para 70,6%, refletindo uma evolução de 11,8%.

Questão 5: O gineceu é:

Figura 29 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 5

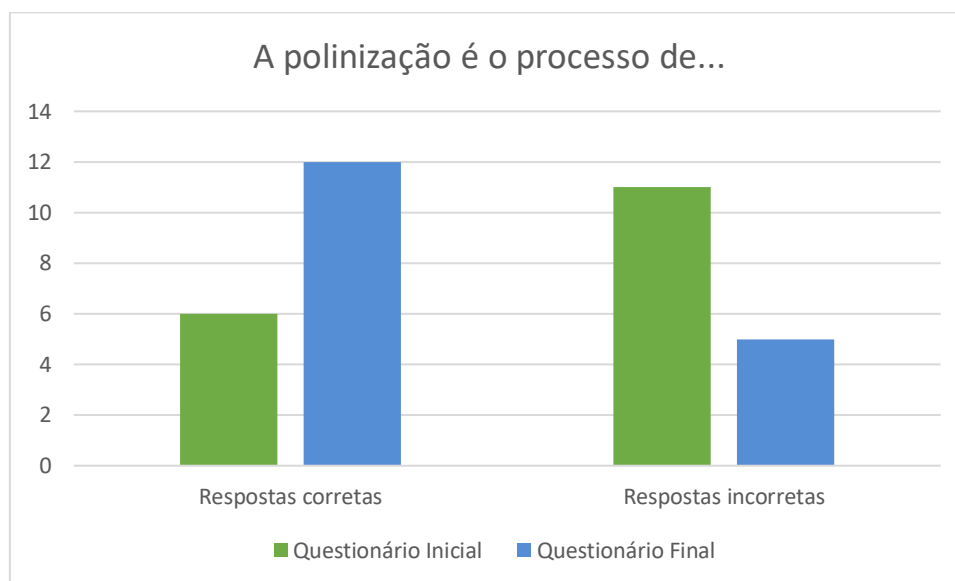


O gineceu, no QI, era conhecido por 23,5% dos estudantes, o que significa que o

termo gineceu não fazia parte do vocabulário de 76,5%. No entanto, no QF, mais de metade da turma, 52,9%, selecionou a opção correta, enquanto 47,1% continuava sem saber o seu significado.

Questão 6: A polinização é o processo de:

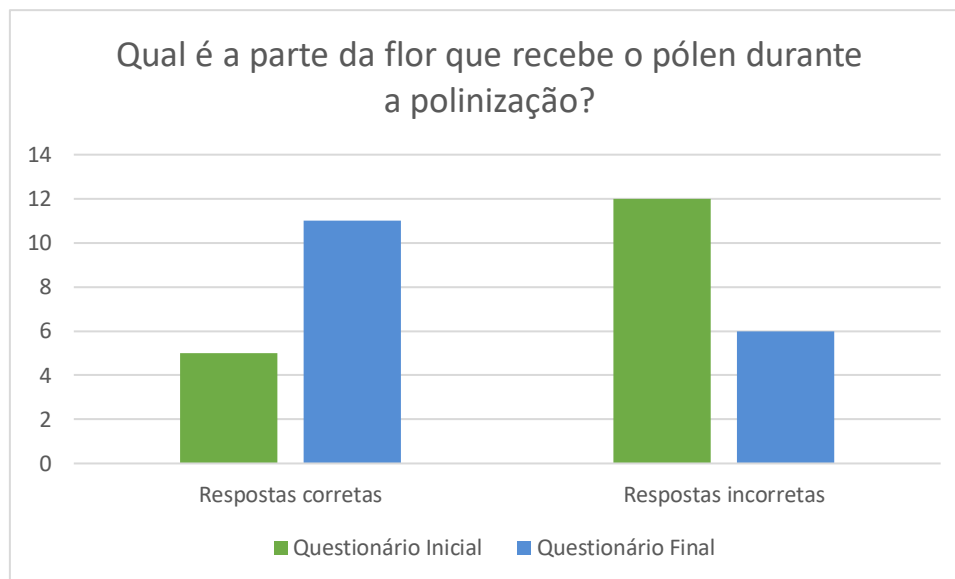
Figura 30 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 6



No QI, 35,3% dos alunos demonstraram conhecimento sobre o conceito de polinização. Já no QF, a esmagadora maioria, 70,6% optou por selecionar a resposta correta, enquanto 29,4% ainda não soube identificar o que significa tal processo.

Questão 7: Qual destas partes da flor recebe o pólen durante a polinização?

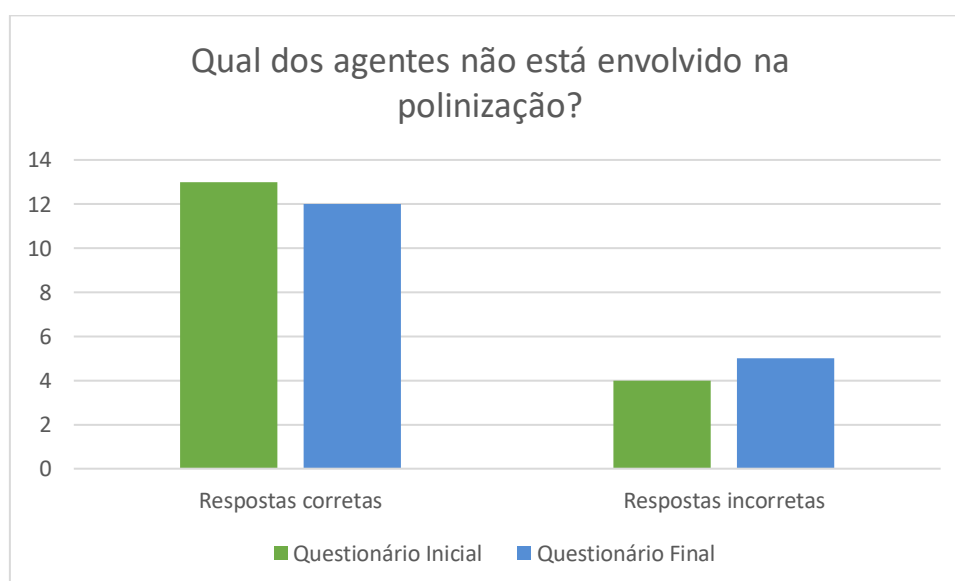
Figura 31 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 7



Numa fase inicial, apenas 29,4% dos alunos sabiam identificar corretamente a parte da flor que recebe o pólen. No QF, esse número aumentou para 64,7%, no entanto, após a intervenção, 35,3% ainda não o reconhecia.

Questão 8: Qual destes agentes não está envolvido na polinização?

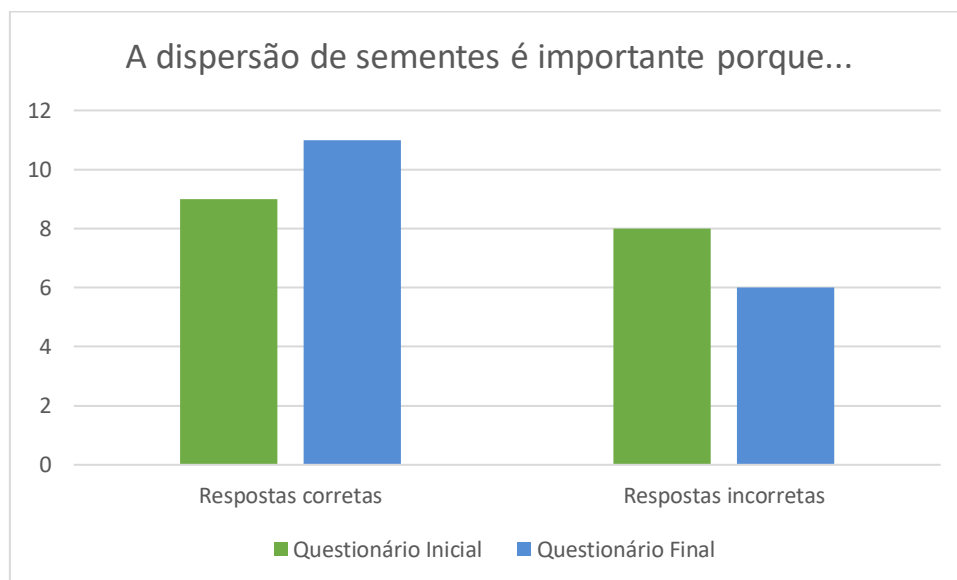
Figura 32 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 8



No QI, perante as opções presentes, 76,5% responderam corretamente, reconhecendo que a rocha não é um agente polinizador, enquanto 23,5% optou por selecionar “vento”, “abelhas” ou pássaros”. No entanto, no QF, a percentagem correspondente às respostas corretas diminuiu 5,9%. Assim, 70,6% dos alunos selecionaram a resposta certa, o que significa que 29,4% ainda não reconheciam a rocha como não sendo um agente de polinização.

Questão 9: A dispersão de sementes é importante porque:

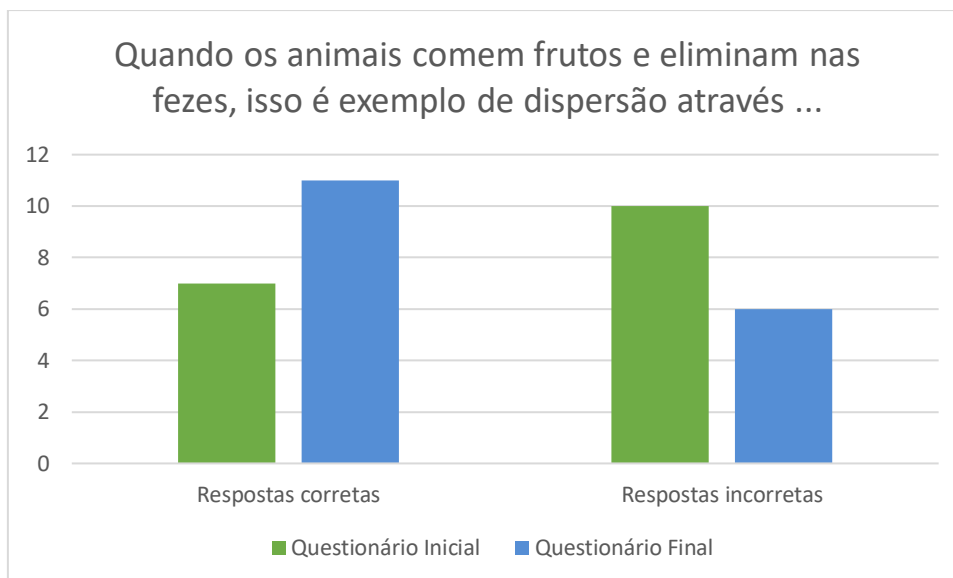
Figura 33 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 9



Numa primeira instância, 52,9% dos alunos demonstraram conhecer a importância da dispersão de sementes. No QF, esse índice subiu para 64,7%. Contudo, 34,3% ainda não reconhecia a importância deste processo.

Questão 10: Quando os animais comem frutos e eliminam as sementes nas fezes, isso é exemplo de dispersão através:

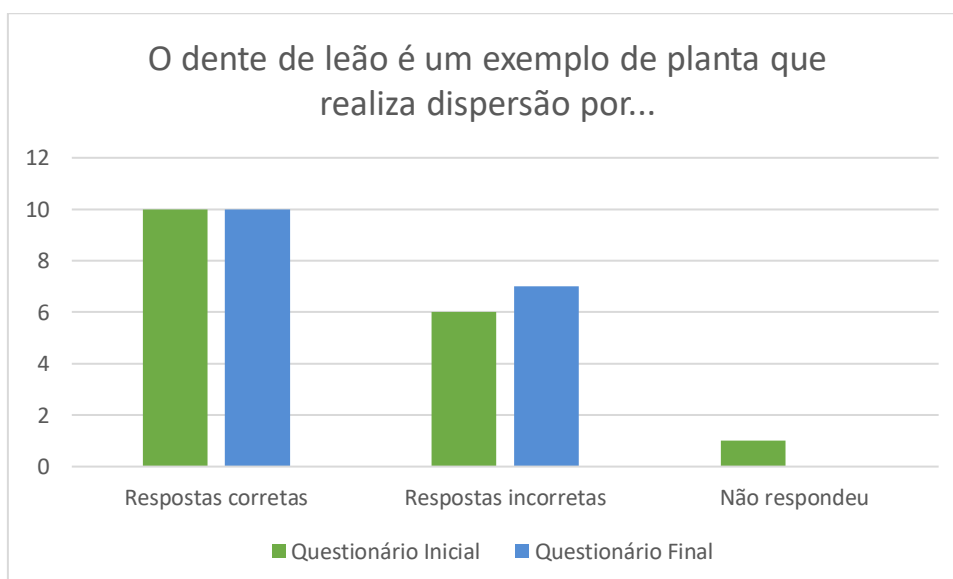
Figura 34 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 10



No QI, a resposta à décima questão era do conhecimento de apenas 41,2% da turma, o que indica que os restantes alunos, 58,8%, não tinham conhecimentos sobre tal aspeto. Já no QF, a turma mostrou ter mais conhecimento sobre tal aspeto, visto que 64,7% dos alunos sabiam o nome do meio de dispersão, ou seja, houve um aumento de 23,5% nas respostas corretas.

Questão 11: O dente-de-leão é um exemplo de planta que realiza dispersão por:

Figura 35 - Comparação das respostas obtidos no QI e QF na questão 11



Neste item, o desempenho manteve-se inalterado entre o QI e o QF, 58,8% dos alunos soube identificar como se dispersava o dente-de-leão. No entanto, o número de respostas incorretas no QF aumentou ligeiramente. No QI, 35,3% dos alunos demonstrou ainda não ter adquirido tal conhecimento, enquanto um aluno (5,9%) optou por não responder. Relativamente ao QF, 41,2% dos alunos selecionaram respostas incorretas.

Intervenção didática

A presente secção tem como objetivo apresentar a intervenção didática nas aulas de CN, descrevendo as tarefas desenvolvidas com base na abordagem da educação *STEAM*.

Todas as tarefas desenvolvidas no âmbito deste estudo seguiram uma estrutura comum, organizada em três momentos distintos. Numa primeira fase, apresentava -se o “Procedimento”, onde se delineavam os passos a seguir na atividade. De seguida, surgia a secção “As nossas observações”, composta por questões centradas na vertente prática da tarefa, promovendo a análise e a reflexão sobre a experiência realizada. Por fim, a etapa “Aprendemos...” integrava questões orientadas para a consolidação dos conteúdos científicos, permitindo relacionar a atividade com os conceitos teóricos que constavam no manual escolar. Todas as tarefas foram concretizadas em grupo, promovendo a colaboração, o diálogo e a partilha de saberes entre os alunos.

A viagem da seiva pelas plantas.

A primeira tarefa (anexo 6) disponibilizada teve como principal objetivo proporcionar aos alunos uma compreensão mais concreta e visual do percurso da seiva bruta. Para tal, foi proposta uma atividade prática, que consistiu na utilização de corante alimentar para tornar visível esse processo.

Inicialmente, os alunos foram desafiados a determinar, por si próprios, a quantidade de água a colocar no recipiente, com base na indicação de que esta deveria corresponder a dois terços ($\frac{2}{3}$) da altura do mesmo. Depois de colocada a água, os alunos adicionaram corante alimentar (figura 36) e introduziram caules de aipo.

Figura 36 - Preparação da solução



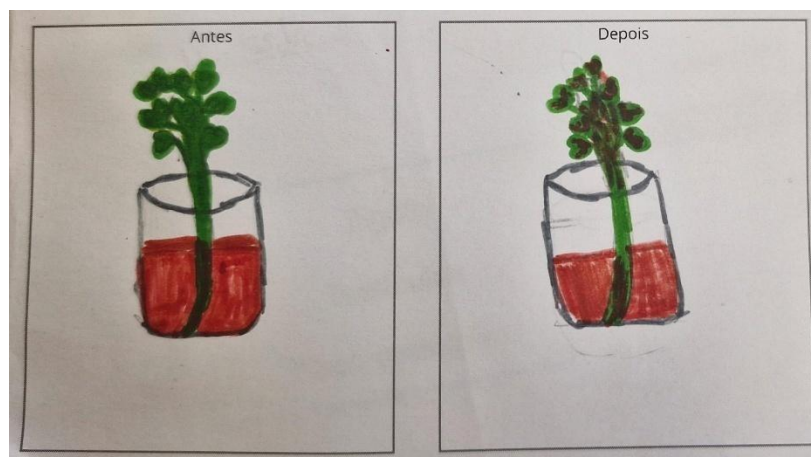
Através deste procedimento, pretendia-se observar a subida da água colorida ao longo do caule, evidenciando o transporte da seiva bruta pelos vasos condutores da planta. Contudo, uma vez que os efeitos da experiência apenas se tornariam visíveis ao fim de várias horas, foi levado para a sala de aula exemplares da atividade já concluída, permitindo assim a observação e a análise por parte dos alunos. Para uma observação mais detalhada, os alunos utilizaram lupas para examinar as folhas da planta (figura 37), onde puderam identificar a presença de corante nos vasos condutores (xilema), confirmando o transporte da seiva bruta até às extremidades da planta.

Figura 37 - Observação das folhas com recurso à lupa



Com o intuito de registrar as alterações observadas, os alunos realizaram um desenho no protocolo (figura 38), representando o momento inicial ("antes") e o momento final ("depois"). Posteriormente, os alunos responderam a questões onde descreveram o que visualizaram ao longo da experiência e, ainda, sintetizaram as aprendizagens construídas com base na atividade.

Figura 38 - Desenho do "antes" e "depois" da atividade do aipo



No final da aula, através do diálogo estabelecido com os alunos, foi consensual a atribuição da pontuação máxima, 5 numa escala de 0 a 5, à atividade desenvolvida. Os alunos destacaram o interesse em compreender o percurso da seiva bruta e manifestaram particular entusiasmo ao observar a cor avermelhada, "Olhem! Ficou vermelho!". Esta reação espontânea de um dos alunos evidencia o impacto visual da atividade, contribuindo para uma aprendizagem significativa e envolvente. Além dos aspetos mencionados, reforça a importância de integrar estratégias visuais na abordagem de conceitos abstratos. O comentário do aluno é testemunho de como a observação direta aliada à surpresa, potencia a curiosidade e o entusiasmo e, consequentemente, a compreensão do conteúdo.

A fotossíntese em ação.

Esta tarefa (anexo 7) teve como principal objetivo possibilitar aos alunos a compreensão do processo de fotossíntese, através da realização de uma atividade prática orientada.

Seguindo as instruções do protocolo, os alunos iniciaram a atividade determinando a quantidade de água e de bicarbonato de sódio a utilizar. Os diferentes grupos abordaram o problema de formas distintas: um dos grupos optou por calcular o volume do cilindro (figura 39), enquanto os restantes perceberam que, sendo necessário encher 4/5 do recipiente, poderiam simplesmente calcular 4/5 da sua altura.

Figura 39 - Cálculo da quantidade de água através do volume do cilindro

The image shows a piece of paper with handwritten calculations. At the top, the formula for the volume of a cylinder is written: $V_{cilindro} = \pi \times r^2 \times a = 3,14 \times 3,5^2 \times 4,5$. The result is calculated as $167,71875 \text{ cm}^3$. Below this, the volume is converted to dm^3 by dividing by 1000, resulting in $0,16771875 \text{ dm}^3$. This is then converted to mL by multiplying by 1000, resulting in $167,71875 \text{ mL}$. The final calculation is $\frac{4}{5} \times 250 \text{ mL} = 200 \text{ mL}$.

Enquanto calculavam a quantidade de água, ocorreu o seguinte diálogo num dos grupos:

H: Não sei porque é que temos de fazer contas na aula de Ciências.

A: Para descobrir a quantidade de água...

H: Mas a professora podia-nos dizer logo.

G: Assim não era tão interessante. Se sabemos fazer, podemos ser nós a descobrir.

A situação descrita revela aspetos significativos do processo de ensino-aprendizagem. A observação de H transmite a ideia de que as áreas do saber se encontram

isoladas, como se existissem fronteiras entre as disciplinas. Esta perspectiva evidencia que muitos alunos ainda não estão habituados a encarar o conhecimento como um todo, mas como um conjunto de blocos independentes. A resistência evidenciada por H pode ser interpretada como o reflexo de práticas pedagógicas em que o conhecimento é apresentado de forma compartimentada. Nestes contextos, os alunos são raramente desafiados a mobilizar saberes de forma transversal. Esta situação revela a necessidade de promover experiências educativas que favoreçam a interdisciplinaridade e que desafiem os alunos a relacionar e a aplicar conhecimentos em contextos diversos. Através de abordagens integradas e contextualizadas é possível proporcionar aprendizagens mais motivadoras e próximas da realidade.

Em contrapartida as intervenções de A e G revelam uma atitude distinta face à aprendizagem, evidenciando uma maior abertura para a valorização do processo de descoberta. A resposta de A (“Para descobrir a quantidade de água...”) salienta uma percepção de que há um propósito concreto para a realização do cálculo e que este encontra-se inserido num contexto. Esta consciência representa a importância de aplicar os saberes para resolver os problemas. Relativamente à intervenção de G, ao afirmar que “Assim não era tão interessante. Se sabemos fazer, podemos ser nós a descobrir.”, reflete uma visão ainda mais aprofundada do papel do aluno no processo de construção do conhecimento, reconhecendo o valor da autonomia e da aprendizagem ativa.

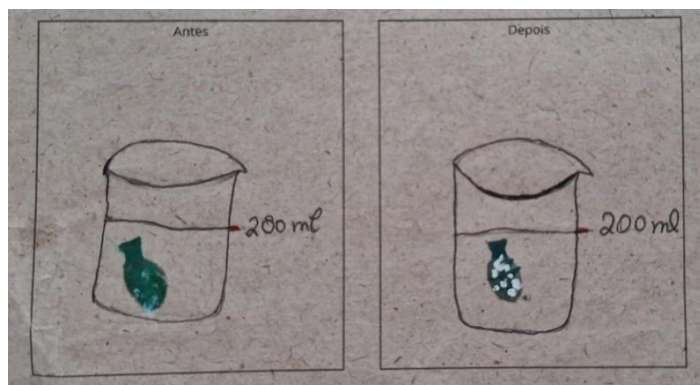
Após a preparação da solução, os alunos colocaram uma fonte de luz artificial (lanterna) direcionada para o recipiente (figura 40), com o intuito de acelerar o processo de fotossíntese.

Figura 40 - Preparação concluída da atividade prática



Durante o tempo de espera até à obtenção de resultados visíveis, os alunos realizaram o desenho do momento inicial da experiência (figura 41) e responderam à questão “As nossas observações”. O tempo necessário até ao surgimento de evidências gerou alguma inquietação por parte dos alunos. Ao longo desse período, os alunos revelaram impaciência através de expressões como “Professora, ainda não está!”, “Ainda não conseguimos ver nada.” ou “Professora, temos de esperar muito tempo.”. Esta ansiedade pode estar relacionada com a expectativa de resultados imediatos, frequentemente alimentada pelas vivências quotidianas em que, com um simples clique, obtém-se todas as respostas. Quando os efeitos do processo de fotossíntese se tornaram perceptíveis, nomeadamente a formação de bolhas de oxigénio, os alunos procederam ao desenho do momento final (figura 19) e responderam às questões do “Aprendemos que...”, onde sintetizaram, por escrito, as aprendizagens adquiridas com base na observação e interpretação do fenómeno.

Figura 41 - Desenho do “antes” e “depois” da atividade da fotossíntese



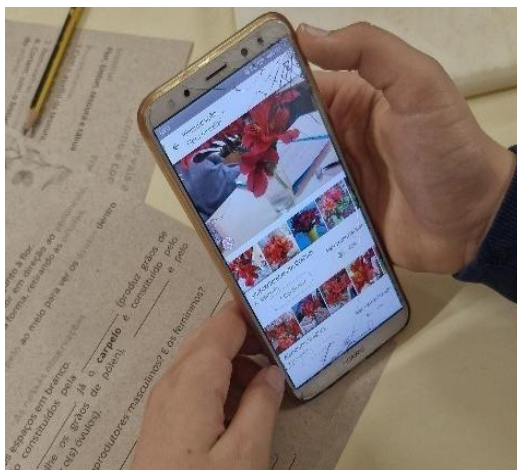
Os alunos avaliaram a atividade, numa escala de 0 a 5, tendo as pontuações oscilado entre os 4 e os 5. Um dos alunos justificou a sua escolha, referindo que “Gostei mais da atividade do aipo, porque foi mais fácil para ver”. Esta afirmação revela como o impacto visual é essencial nas atividades práticas. Fazendo uma comparação com a atividade anterior, quando os resultados das atividades práticas são visualmente mais perceptíveis, os alunos tendem a atribuir mais valor.

Segredos de uma flor.

A terceira atividade (anexo 8) teve como principal objetivo promover a identificação e o reconhecimento dos principais constituintes de uma flor, através da dissecação de um exemplar natural e da integração de tecnologias no processo de aprendizagem.

A atividade iniciou-se com a observação da flor, cujas espécies eram desconhecidas para os alunos. Para proceder à sua identificação, recorreu-se à aplicação *PlantNet* (figura 42), uma ferramenta digital que permite identificar espécies vegetais com base na análise de imagens.

Figura 42 - Exploração da aplicação PlantNet



Após a descoberta do nome da espécie da flor, os alunos realizaram a sua dissecação (figura 43), separando cuidadosamente os diferentes constituintes que foram depois organizados, colados e identificados numa folha de registo (figura 44). Esta fase prática permitiu uma observação direta e detalhada da morfologia floral, facilitando a compreensão das estruturas anatómicas das mesmas.

Figura 43 - Dissecação da flor

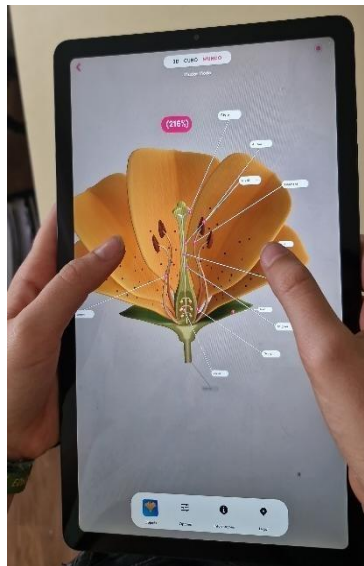


Figura 44 - Identificação dos constituintes



De forma a apoiar a identificação e a consolidação dos conhecimentos adquiridos, foi introduzida a aplicação *ObjectViewer* (figura 45), uma ferramenta que possibilita a visualização de modelos tridimensionais através de realidade aumentada (RA). Através desta aplicação, os alunos puderam interagir com um modelo 3D de uma flor, explorando os seus constituintes de forma visual, dinâmica e em detalhe.

Figura 45 - Exploração da aplicação *ObjectViewer*



A reação entusiástica de um dos alunos ao utilizar a aplicação expressa pela exclamação “Wow, que incrível!”, ilustra o potencial das tecnologias para captar a atenção e despertar o interesse dos alunos ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Esta resposta espontânea revela que a utilização da RA pode favorecer a construção de conhecimentos mais significativos, interativos e visualmente mais apelativos.

Após a exploração de ambas as ferramentas, dialoguei com os alunos com o objetivo de reconhecer mais opiniões relativamente às aplicações utilizadas

***PE:** O que acharam das aplicações que utilizaram neste tema?*

***M:** Era fixe (ObjectViewer), porque dá para ver bem os constituintes da planta.*

***PE:** E a aplicação PlantNet?*

***SV:** É uma aplicação útil, mas acho que a outra (ObjectViewer) é mais fixe.*

***PE:** E por que consideras a ObjectViewer mais “fixe”?*

***SV:** Porque parece que a planta está à minha frente e conseguimos mover.*

As respostas dos alunos realçam a valorização da componente visual e interativa da aplicação *ObjectViewer*. Relativamente à aplicação *PlantNet*, uma aluna referiu que era útil, no entanto, essa ideia foi reforçada numa aula anterior, quando uma outra aluna, de forma espontânea, mencionou o seguinte:

***M:** Professora, sabe aquela aplicação que nos mostrou?*

***PE:** Qual delas?*

***M:** A que identifica o nome das flores.*

***PE:** PlantNet.*

***M:** Isso. Eu instalei-a no meu telemóvel, porque em casa tenho um jardim e tem lá flores. Como não sabia o nome de uma delas, instalei a aplicação para descobrir.*

***PE:** E qual é o nome da flor?*

M: Lírios.

Este episódio evidencia a transferência da aprendizagem para o quotidiano. A aluna, motivada pela curiosidade, apropriou-se de uma ferramenta explorada em contexto de sala de aula e aplicou-a, de forma autónoma, num contexto real, fora do espaço escolar. Nesta situação, a aprendizagem adquiriu um novo significado e o conteúdo adquirido no contexto escolar não foi percecionado como descontextualizado.

Germinação sob vigilância.

A quarta tarefa (anexo 9) teve como principal objetivo explorar os fatores necessários para a germinação, através da observação da germinação de uma cebola em diferentes condições. Esta atividade permitiu ainda integrar todas as áreas da educação *STEAM*.

Numa primeira fase, os alunos, organizados em grupos, procederam à plantação de cebolas em recipientes construídos a partir de garrafas de plástico. A estrutura foi concebida de forma a garantir um sistema de auto irrigação: a parte inferior da garrafa funcionava como reservatório de água, enquanto a parte superior, invertida e preenchida com terra, servia de vaso. A ligação entre as duas partes era feita por um fio de algodão, que permitia o transporte da água por capilaridade (figura 46).

Figura 46 - Construção do vaso

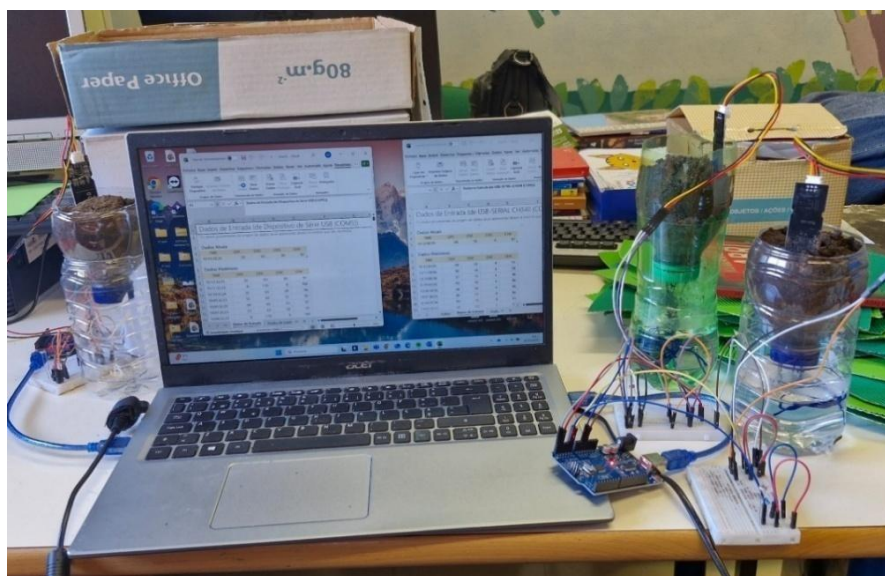


Durante a atividade, dois grupos foram responsáveis por manter as condições de controlo, luz solar e acesso contínuo à água. Os outros dois grupos testaram diferentes

fatores abióticos. Um dos grupos manteve o vaso num ambiente escuro e o outro não adicionou água ao reservatório.

Para monitorizar de forma mais rigorosa as condições em que se encontravam as plantas, foi implementado um sistema de recolha de dados com recurso à plataforma *Arduino* (figura 47). O *Arduino* é uma plataforma eletrónica que permite o desenvolvimento de projetos nas áreas da eletrónica e da programação. As placas *Arduino* são capazes de ler dados de sensores, ativar motores, acender LEDs, entre outras funcionalidades (Arduino, 2018). Para isso, é necessário enviar um conjunto de instruções para o microcontrolador presente na placa, através do software Arduino IDE utilizando a respetiva linguagem de programação (anexo 10). Os sensores utilizados foram o sensor de humidade, que mede a quantidade de água presente no solo, e o sensor de luminosidade, que deteta a intensidade da luz ambiente. Estes sensores foram ligados ao *Arduino* através de uma *breadboard*, uma placa de ensaio que permite a construção de circuitos eletrónicos.

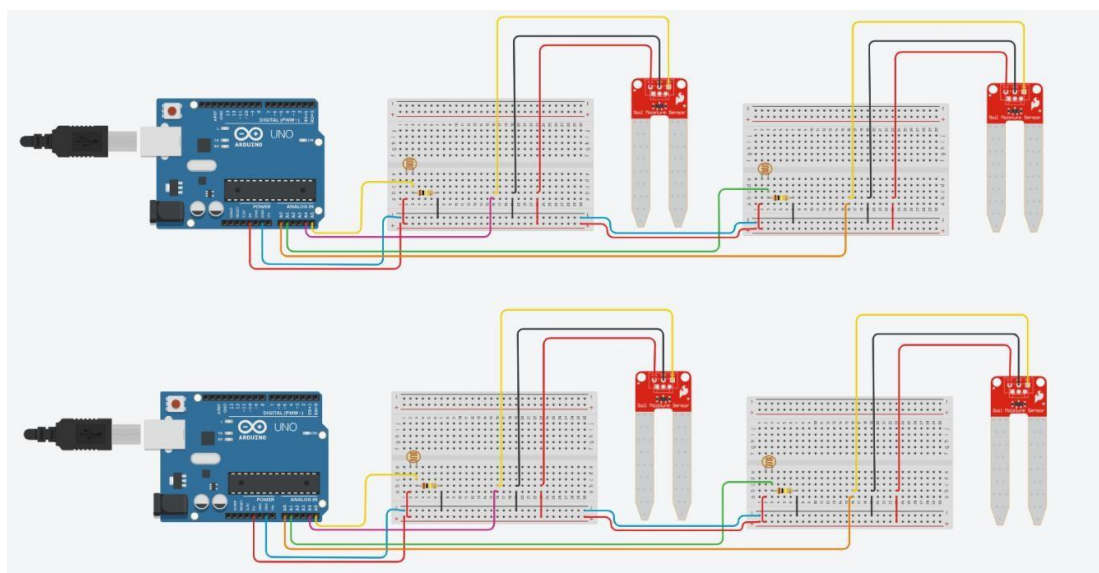
Figura 47 - Recolha de dados



Os alunos realizaram, com alguma dificuldade, as ligações dos componentes eletrónicos seguindo as instruções apresentadas no protocolo experimental, sendo que a montagem final consta na figura 48. A ligação dos componentes na *breadboard* exigiu precisão e atenção, devido às suas reduzidas dimensões e à proximidade dos furos. Este carácter minucioso da tarefa representou um desafio para a maioria dos grupos, sendo que

alguns alunos expuseram essa dificuldade de forma verbal, referindo “Isto é muito pequenino!” ou “Não havia placas com os furos maiores, professora? Estes são mesmo pequenos.”. Em contrapartida, apesar das dificuldades sentidas, esta foi a atividade em que se observou uma maior entreatajuda e cooperação entre os elementos dos grupos. Na maioria dos grupos, optaram por dividir tarefas, sendo que alguns elementos se dedicaram à leitura do protocolo, orientando os colegas sobre os passos a seguir, enquanto os restantes realizavam as ligações. Quando os alunos responsáveis pela ligação sentiam dificuldades, os restantes solicitavam os componentes com o intuito de solucionar a situação. Esta dinâmica promoveu um ambiente de aprendizagem proativa, reforçando competências como o trabalho em equipa, comunicação e autonomia.

Figura 48 - Montagem final dos circuitos



Posteriormente, os alunos deveriam completar o código com base nas dicas fornecidas. No entanto, devido à limitação de tempo, essa etapa da tarefa não chegou a ser concretizada pelos estudantes. Assim, a PE assumiu a programação de cada um dos Arduinos. Na aula dedicada à análise dos resultados, foi explicado o processo de programação desenvolvido, de forma a assegurar a compreensão das etapas e da lógica subjacente ao código.

Através da programação, foi possível recolher dados em tempo real sobre a humidade do solo e a intensidade da luz em cada um dos vasos. Estes dados permitiram

aos alunos comparar os resultados obtidos nas diferentes condições. Após uma semana, os alunos, em grande grupo, tiveram a oportunidade de analisar os dados recolhidos, os quais foram apresentados sob a forma de gráficos de linhas (figuras 49, 50, 51 e 52), facilitando a observação e interpretação das variações registadas. Os alunos foram desafiados a identificar o vaso que correspondia a cada gráfico apresentado. Consequentemente, descobriram os aspetos essenciais à germinação.

O primeiro gráfico analisado correspondia ao vaso sem água (figura 49). A observação atenta levou rapidamente à identificação do vaso correto:

SV: *Este gráfico corresponde ao vaso sem água.*

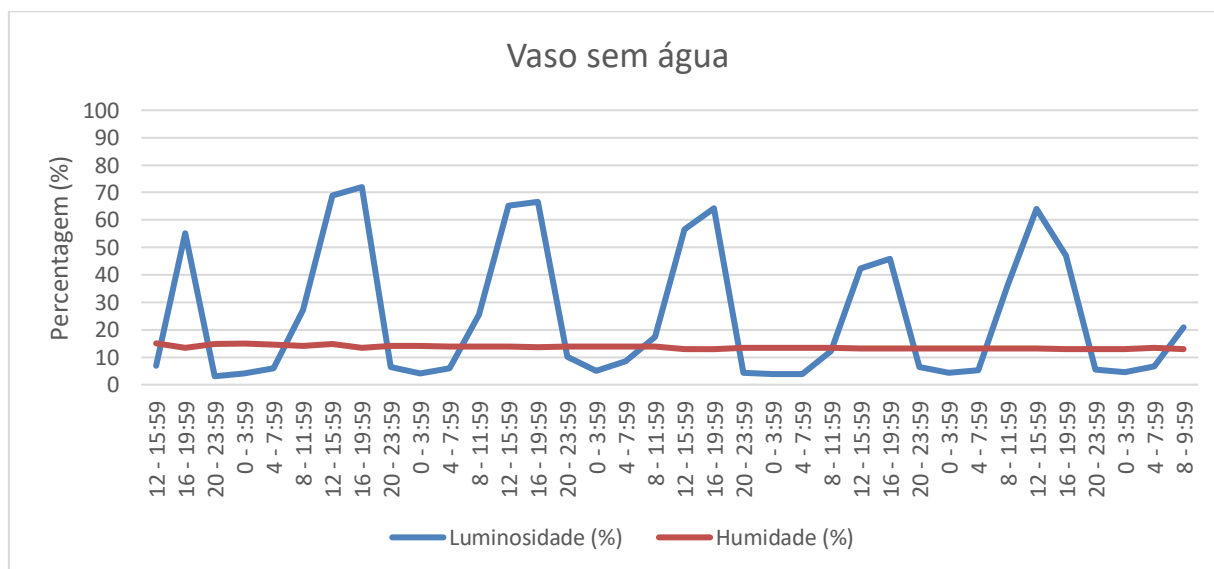
PE: *Porque é que achas que este gráfico representa o vaso sem água?*

SV: *Porque a linha da humidade está mais baixa que as restantes.*

PE: *E em relação à linha correspondente à luminosidade, o que está a acontecer?*

A: *Ela sobe e desce.*

Figura 49 - Gráfico correspondente aos dados do vaso sem água



No segundo gráfico, os alunos já apresentaram uma argumentação mais sólida e com justificações baseadas na comparação entre gráficos:

PE: E o gráfico 2 (figura 50), corresponde a qual vaso?

S: Corresponde ao vaso da água e da luz.

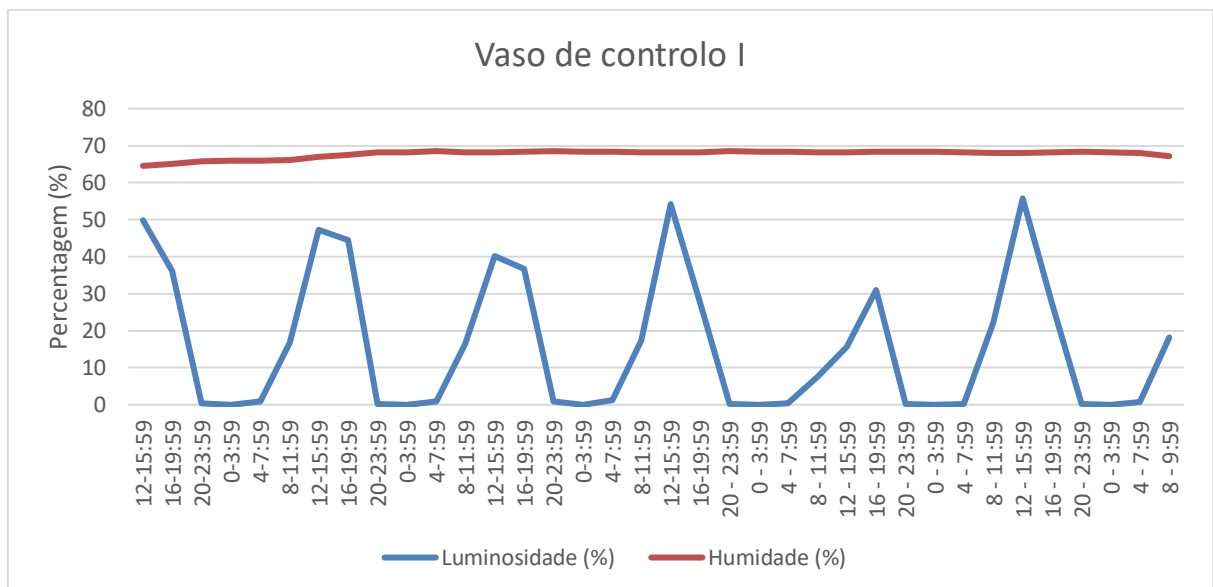
PE: Explica aos teus colegas o porquê de achares que é um dos vasos de controlo.

S: A planta recebeu luz porque a linha da luminosidade é idêntica à do gráfico anterior.

PE: E como sabemos que a planta teve acesso à água?

S: Porque a linha da humidade encontra-se entre os 65% e os 70%

Figura 50 - Gráfico correspondente aos dados do vaso controlo I



Relativamente à análise do terceiro gráfico (figura 51), manteve-se a comparação entre gráficos, contudo, observou-se uma maior sofisticação na análise dos dados:

PE: Agora vamos analisar o gráfico 3. O que têm a dizer?

MV: É um vaso que teve acesso a água e a luz, porque é muito parecido ao anterior.

PE: E o que significa os picos que é possível observar nos 3 gráficos?

T: Está relacionado com o dia e com a noite.

PE: A noite corresponde aos valores próximos de 0% ou aos valores mais elevados?

A: A noite corresponde aos valores mais próximos do 0%, porque o sensor capta a luminosidade e à noite há pouca luz.

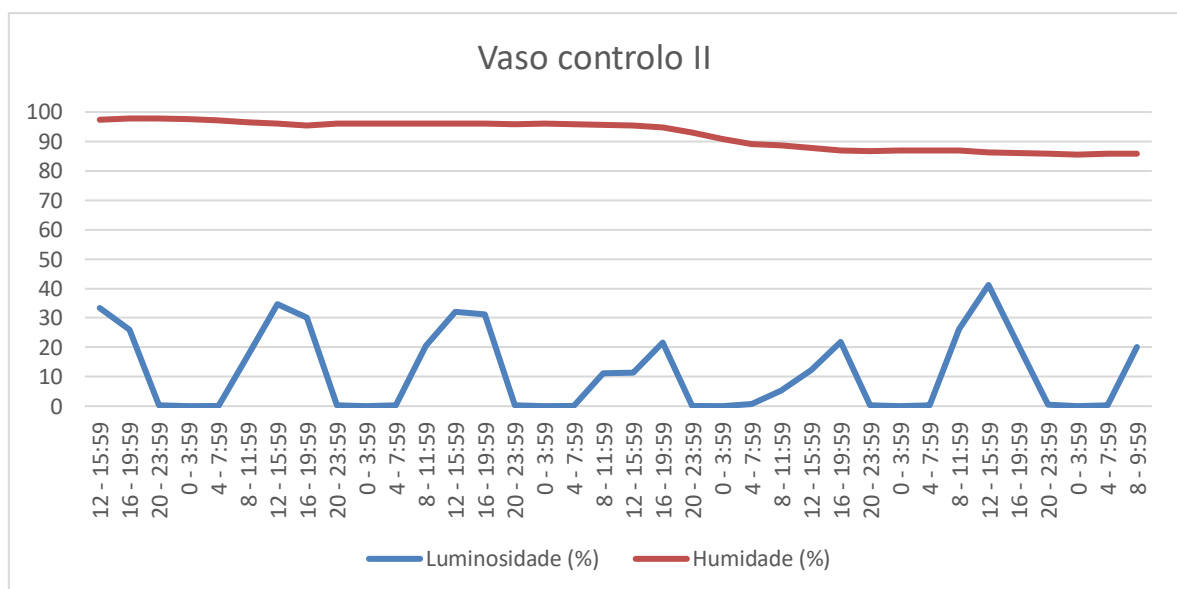
PE: Através destes 3 gráficos conseguem me dizer quantos dias é que o Arduino recolheu dados?

SV: Professora, estava mesmo agora a pensar nessa pergunta. Eu acho que foram 6.

PE: E porque achas que foram 6 dias? Como descobriste?

SV: Se cada pico representa a maior quantidade de luz captada ao longo do dia, então foram 6 dias porque há 6 picos.

Figura 51 - Gráfico correspondente aos dados do vaso de controlo II



O quarto e último gráfico (figura 52), tal como os anteriores, foi associado corretamente ao vaso correspondente:

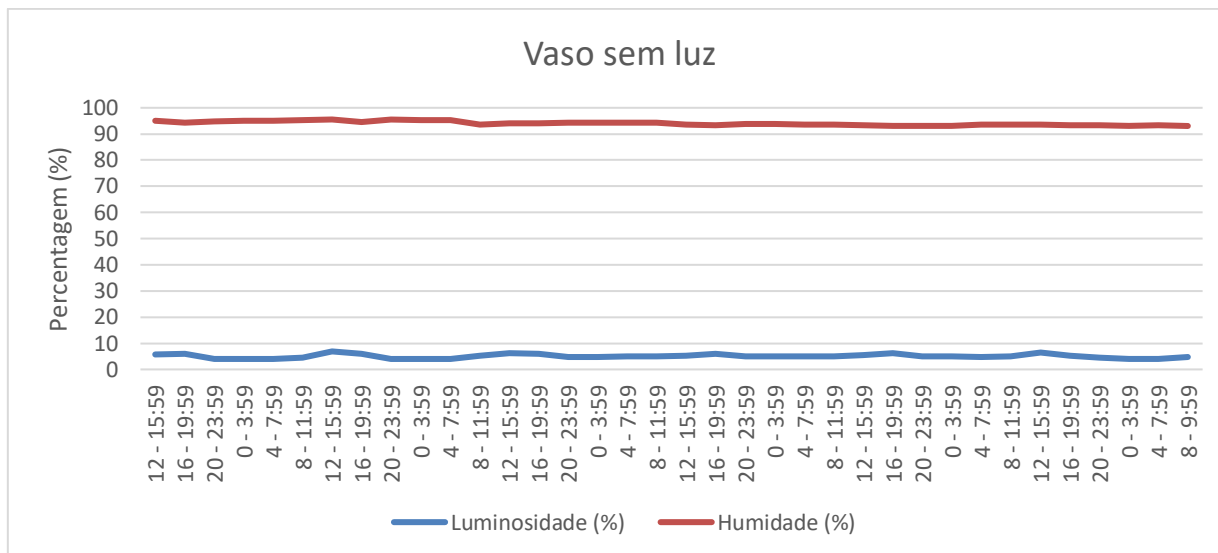
PE: E o último gráfico representa qual vaso? Será que representa o vaso que ainda não mencionaram?

H: Representa o vaso do meu grupo.

PE: E porque achas que é o vaso do teu grupo, ou seja, o vaso sem luz?

H: Porque o vaso teve acesso a água, porque a linha da humidade está elevada e a linha da luminosidade está baixa. Nunca ultrapassa os 10%.

Figura 52 - Gráfico correspondente aos dados do vaso sem luminosidade



A sequência de diálogos evidencia uma evolução na qualidade das interpretações dos alunos. Ao longo da atividade, demonstraram, de forma progressiva, uma maior autonomia na análise de dados, um pensamento mais estruturado e uma crescente capacidade de justificar as suas inferências. Consequentemente, com esta dinâmica, os alunos aprimoraram competências, como a interpretação de dados, raciocínio lógico e a capacidade de justificar com bases em evidências.

A viagem do pólen e das sementes.

A quinta e última tarefa (anexo 11) teve como principal objetivo dar a conhecer aos alunos dois processos essenciais para a reprodução e sobrevivência das plantas: a polinização e a dispersão de sementes. Para essa abordagem, foi entregue a cada aluno dois protocolos distintos, um centrado na polinização e outro dedicado à dispersão de sementes.

Inicialmente, os alunos exploraram o processo de polinização, numa atividade organizada em duas partes, cada uma ilustrando um tipo de polinização. Na primeira parte, os alunos iniciaram a atividade espalhando o azeite na superfície da folha plastificada, com o auxílio do disco de algodão (figura 53). Este passo gerou alguma surpresa entre os

alunos, até questionaram “Professora, é mesmo para colocar azeite?”, demonstrando curiosidade e estranheza face ao material utilizado. Esta reação poderá ter-se devido ao facto do azeite ser um produto alimentar e não costuma ser associado a atividades escolares ou, então, ao receio de interpretar mal as instruções e comprometer a atividade.

Figura 53 - Preparação da atividade de polinização: aplicação do azeite



De seguida, com o conta-gotas, colocaram uma gota de tinta amarela na antera de uma das flores e movimentaram a folha com as mãos, simulando a ação de agentes polinizadores. Através desse movimento, observaram a deslocação da gota de tinta desde a antera até ao estigma, demonstrando o processo de autopolinização. Já na segunda parte, repetiram o mesmo procedimento, no entanto, movimentaram a gota de tinta de uma antera de uma flor para o estigma de uma flor distinta, simulando a polinização cruzada. Após esta atividade prática, os alunos foram convidados a refletir sobre as diferenças entre autopolinização e polinização cruzada, a definir o conceito de polinização e a reconhecer a importância dos agentes polinizadores, para o transporte do pólen e o sucesso reprodutivo das plantas.

Concluída a exploração da polinização, os alunos dedicaram-se ao estudo da dispersão de sementes. Este tema foi abordado através de um conjunto de atividades que ilustravam os diferentes mecanismos de dispersão. Os alunos começaram por observar uma imagem de um coco na água e discutiram como a capacidade de flutuação permite que as sementes se dispersem através da água, alcançando locais mais distantes da planta mãe.

Em seguida, realizaram uma atividade prática na qual pressionaram sementes de trigo contra um peluche, simulando a forma como algumas sementes se podem agarrar ao pelo dos animais (figura 54) e, conseqüentemente, a forma como acabam por se soltar em novos locais. Posteriormente, analisaram uma imagem de um esquilo a manipular e a ingerir um fruto, discutindo como, após a ingestão, as sementes são transportadas no trato digestivo e depositadas em locais diferentes. Os alunos também construíram um modelo de semente em papel vegetal (figura 55), que, ao ser largado permitiu observar como a forma e o peso influenciam a capacidade de planar e de se dispersar ao vento. Por fim, observaram uma sequência de imagens que mostrava como algumas plantas libertam as suas sementes através da ação mecânica. Estas atividades práticas permitiram aos alunos identificar e relacionar os cinco mecanismos distintos de dispersão. Para além disso, foi destacado o papel crucial da dispersão para a colonização de novos habitats e para a diminuição da competição.

Figura 54 - Aplicação de sementes para simular a dispersão por aderência



Figura 55 - Lançamento da semente



Focus group

O *focus group* permitiu compreender as opiniões dos alunos relativamente às atividades desenvolvidas, evidenciando tanto os aspetos positivos como os desafios sentidos. A conversa iniciou-se com a referência às áreas de conhecimento presentes nas atividades, que a turma tinha identificado no QF. Quando surgiu a menção ao termo “eletromagnetismo”, a reação foi de estranheza, indicando desconhecimento prévio com o conceito. Um dos alunos reconheceu tratar-se da ligação entre eletricidade e magnetismo, o que desencadeou uma breve discussão sobre em que categoria esse conhecimento se enquadraria. Alguns sugeriram que pertencia à tecnologia, outros defenderam que seria mais adequado colocá-lo na categoria de “eletricidade”. Ao serem convidados a acrescentar outras áreas, surgiu a referência à dimensão visual associada aos desenhos elaborados “antes” e “depois” das atividades práticas, conforme surge no diálogo seguinte:

Ak: Ah, visual. Nós desenhamos.

SV: Ah aquela vez que nós desenhamos!

Ak: Aquela vez não...

J: Todas as vezes.

Ak: Exato!

PE: E vocês acham que, ao fazerem os desenhos, e vocês fizeram muito nas atividades do antes e o depois, ajudou-vos?

Todos: Sim.

PE: De que forma?

A: A compreender como é que ia acontecendo.

Ak: Ajudou-me também a mim a compreender mais como é que as plantas se desenvolviam.

SV: Ajudou-me na compreensão do antes e do depois, por exemplo, ...

A: É isso que eu queria dizer.

SV: ...aquilo dos vasos condutores, que deixou as folhas mais encarnadas, ajudou a ver o trajeto, por exemplo.

MV: Ao desenharmos os dois ao mesmo tempo, podemos visualizar esses dois. Porque se estamos no do antes, só conseguimos ver o do antes e se estamos no do depois, só conseguimos ver o do depois.

Mar: Os desenhos ajudaram a saber o que é que saía, por exemplo o dióxido de carbono e tal, mas as tarefas e experiências também ajudaram.

MR: Eu não sei desenhar muito bem, mas quando desenhei o que aconteceu antes e depois, ajudou-me a lembrar melhor.

Continuou-se questionando se os alunos sentiram que a integração das diferentes áreas do conhecimento foram articuladas de forma harmoniosa ou introduzidas de modo artificial. De forma unânime, os alunos mencionaram que as diferentes áreas estavam presentes de forma integrada e fluída.

SV: Não foi nada forçado. Forçado seria estarmos a falar de xilemas e a professora

pedir-nos para desenhar um armário, isso sim, seria forçado.

Ak: *Ah, as aplicações eram muito boas. Eu consegui estudar muito a partir delas.*

SV: *Eu gostei muito do seu site, mas não gostei muito das outras aplicações porque no meu telemóvel não dava (riu-se).*

...

SV: *Mas aquela aplicação de dizer o nome das flores ajudou. Quando metíamos a foto da flor dizia o nome.*

J: *Sim!*

SV: *Eu sem aquela aplicação não ia saber que aquela flor que estava a dissecar era uma astromélia.*

Ak: *Quando nós fizemos aquilo da seiva bruta, nós tivemos que fazer um cálculo para saber a quantidade água. Se não tivéssemos aprendido como converter nas aulas de Matemática não sabíamos a água necessária para colocar no recipiente.*

Noutra fase da conversa, procurou-se apurar o motivo pela qual a atividade da germinação tinha sido, simultaneamente, a mais valorizada e classificada como difícil. Neste sentido, os alunos mencionaram a sua opinião, explorando-a:

Mar: *Eu aprendi como é que a cebola se germinava. Aprendi a plantar. Foi divertido. Deu para perceber melhor do que estar só no manual.*

SV: *Foi mesmo inédito, pronto. Porque além de ser divertido, aprendemos a plantar e os fatores necessários para a germinação.*

Ak: *Verdade. Concorde!*

...

A: *Exato! É melhor do que ver no manual.*

Ak: *O manual é complicado.*

PE: E a parte dos fios, ...

Todos: Foi difícil.

Ak: Foi à quarta vez que consegui. Tipo, foi difícil ao primeiro, mas depois quando me explicaste que era assim eu percebi.

Mar: Eu achei meio complicado porque eram muitos fios. A L atrapalhou-se um bocado ao ler. Depois nós bugámos e depois os fios começaram a dar errado. Então foi um pouquinho complicado.

SV: Eu acho que foi complicado porque nós não somos técnicas de informática, mas foi algo novo e ninguém esperou. Foi uma bomba inesperada.

PE: Depois de verem os resultados, fez sentido fazer esta atividade?

Todos: Sim!

PE: Porquê?

Mar: Eu acho que deu para perceber melhor como é que nasciam sem água, como é que nasciam sem luz.

Ak: Exato. Se morriam, se não.

Mar: E deu para mostrar mais especificamente o que acontecia com as plantas, porque no manual não ia dar para ver.

SV: Esta atividade foi muito importante, porque além de transmitir conhecimentos científicos, transmitiu conhecimentos tecnológicos.

PE: Esta foi a atividade que mais alunos gostaram. Na vossa opinião, porque é que acham que mais gente gostou de fazer?

SV: Foi a mais inesperada. Foi a mais fora do normal e tudo que é fora do normal é mais divertido.

...

Ak: Então, eu achei mais divertido porque o meu grupo colaborou mais do que com

as outras. O T e o MR não trabalharam muito durante as experiências e como nessa experiência era, tipo, de outro mundo, eles colaboraram a pôr a terra, cortar a cebola... Eles, tipo, nem queriam saber muito das atividades, nós é que os empurrávamos e eles até acabavam por colaborar nas atividades. Quando viram que era esta, “Eu quero fazer! Eu quero fazer! Eu é que disse que queria cortar!”.

Mar: Então, eu gostei e acho que a turma toda também gostou, porque a nossa turma é muito mexida. Então acaba por ter coisas de mexer e todos conseguiam fazer e se divertir ao mesmo tempo.

PE: Alguns alunos também mencionaram que foi “confuso” e “chato”, a parte de ligar os fios.

Ak: Não, não foi chato nem confuso.

MR: Eu achei chato, porque os meus colegas de grupo não me deixavam fazer as coisas.

J: Foi confuso, mas não foi chato.

A: Foi confuso, mas depois compreendi que era para demonstrar como é que a planta germinava e eu entendi o porquê de pôr os fios.

PE: E porque é que vocês acham que a parte de ligar os fios foi confusa?

Mar: Porque eram muitos fios e os espacinhos eram muito juntos. Então acabava por ser um pouco difícil de juntar este aqui, este aqui... Mas chato não foi, porque chato é estar no manual.

A: Exato!

Ak: Então, foi um pouquinho confuso à primeira porque eu não estava a perceber. À primeira e à segunda, não deu muito certo. À terceira foi quando eu chamei por ti e perguntei como era para fazer, porque estava a dar tudo errado. Depois quando tu me ajudaste, ... Eu não contava. Eu não contava os quadradinhos porque era confuso para mim. Eram muito pequeninhos, mas quando tu me explicaste, eu entendi e segui-me pela

imagem. Por isso, depois, não foi muito confuso.

Após identificar os motivos que levaram determinada atividade ser considerada a mais prestigiada, tornou-se igualmente relevante compreender as razões pelas quais outras atividades não suscitaram o mesmo entusiasmo. Neste sentido, procurou-se explorar as opiniões associadas à tarefa da dispersão e da polinização, descrita no QF, por alguns alunos como “difícil”, “muito curta” e, ainda “comparada às outras deixa muito por desejar”. A partir destas afirmações, os alunos foram partilhando e justificando as suas opiniões:

Ak: *A do coelho? A do coelho foi fofa.*

Mar: *Mas tipo foi fixe, só que eu acho que eles disseram isso, porque não foi tão “Wow” como a da cebola,*

SV: *Essas duas atividades foram boas, mas comparada às outras não eram tão inusitadas. A do coelho, por exemplo, dentro do que se podia fazer, foi mais completa do que eu esperava.*

A: *Verdade.*

SV: *Por exemplo, podia só pegar nas sementes colocar na mão e separar assim, por exemplo. Também funcionava, mas assim foi mais divertido e fofinho.*

Ak: *Eu gostei do coelho, porque tipo, eu estava a ver todos com o coelho e eu fiquei, nossa, eu também quero um coelho agora. Foi num curto tempo, mas tipo, deu tempo para entender o que essa atividade levava.*

SV: *Resumindo e concluindo, dentro do que se podia fazer estava muito bom, mas acho que se podia ter mudado uma coisa.*

PE: *O que é que se podia ter mudado?*

SV: *Na das sementes, por exemplo, podíamos ter ido lá para fora e atirá-la.*

Mar: *Mas o problema é o tempo.*

J: *Mas foi fixe na mesma.*

SV: *Tínhamos de criticar alguma coisa ou queria que deixássemos a resposta em branco?*

PE: *Fizeram bem! Eu só estou a perguntar para saber a vossa opinião e, para depois, conseguir melhorar.*

Mar: *Ah, aquilo da polinização, eu também gostei muito!*

SV: *A da polinização foi fixe.*

A: *Eu também gostei muito.*

...

SV: *Para abordar este tema complexo, não me ocorria outra ideia. Sem a atividade acho que não conseguia chegar lá.*

Ak: *Eu no primeiro momento não percebi o porquê de estarmos a colocar azeite na flor. Fiquei “o que é que vai acontecer?”, mas ficamos ok, né, vamos continuar a espalhar como a professora dizia lá (no protocolo). E depois, ao longo da experiência, é que nós conseguimos perceber.*

Durante a realização das tarefas, privilegiou-se o trabalho colaborativo, tendo todas as tarefas sido desenvolvidas em grupo. No entanto, este aspeto suscitou algumas críticas, evidenciadas tanto no QF como ao longo das aulas. Nesse sentido, no decorrer do *focus group*, procurou-se aprofundar esta temática, recolhendo as perceções dos alunos relativamente à experiência de trabalho com os respetivos grupos.

Mar: *Então, eu gostei do meu grupo. (...) A S também ajudou a explicar quando eu não percebia e eu também tentava fazer o mesmo. Eu amei, foi mais divertido. Deixa as aulas diferentes. Foi melhor.*

J: *Ao trabalhar em grupo, elas conseguiram-me ajudar a entender melhor a matéria.*

SV: *Eu gostei de trabalhar em grupo, foi mais divertido. Quando não se entendia, transmitia mais conhecimento. Só que na questão de produtividade, material e matéria, seria muito mais produtivo, mas mais lento, mas produtivo, se fizéssemos individualmente.*

Ak e A: Não! Não, não!

Ak: Desculpa, não concordamos contigo!

SV: Seria menos divertido, mas seria mais produtivo. Eu gostei de ter trabalhado em grupo, porque quando estás em grupo, tu falas, às vezes damos uma piada. Mas quando estás sozinha, só te focas naquilo. Não tens mais ninguém para te atrapalhar.

PE: Então o que acham que foi mais difícil de ter trabalhado em grupo?

SV: Foi a parte do género, eu e a Mar estávamos a fazer e depois alguns membros do grupo, de vez em quando, nem sequer prestavam atenção. Só copiavam. Eu quase todas as vezes dava a folha à L, para ela copiar. Ela não disse quase nada.

Ak: Eu gostei de ter trabalhado em grupo, apesar de alguns membros, não terem ajudado. Quando eles viam que eram aquelas atividades mais Wow, eles ajudavam.

A: Era isso que ia dizer, alguns membros do meu grupo estavam a ser muito estúpidos. Eu dizia para eles pararem e eles diziam “mandas?”. O mais complicado foi unir o grupo.

Mar: Eu sou diferente da SV. Eu sempre aprendi melhor com alguém. Eu tipo quero estudar, a S me ajuda. Eu quero estudar, alguém me liga para me ajudar. Então eu acho que consegui aprender melhor, porque tinha várias opções de como eu escolher uma resposta em si.

Ak: Eu não gostei porque os outros elementos não faziam nada e só queriam as respostas.

MR: Eu não gostei de ter feito as atividades porque foi com aquele grupo. Gostava de ter ficado com os meus amigos.

MV: Eu até posso mencionar o que os meus colegas fizeram, foi tanta coisa... (ironia)

SV: Por exemplo, houve uma atividade que foi aquela “para que as plantas serviam”, tu foste para o nosso grupo e foste mais produtivo connosco, certo?

MV: Certo.

SV: *E nós ajudámos também, não foi?*

MV: *Sim.*

SV: *Dependendo do grupo, dá para trabalhar em grupo. Dependendo dos elementos é mais fixe.*

Para além da aquisição de conhecimentos relacionados com os conteúdos de CN, constatou-se, ao longo da intervenção, o desenvolvimento de diversas competências por parte dos alunos. Com o intuito de promover uma reflexão acerca deste aspeto, solicitou-se que comentassem a sua perceção sobre as competências que consideraram ter aprimorado.

Mar: *Eu falei mais, conheci mais conhecimento. Consegui comunicar mais. Ah e aprendi a plantar uma cebola.*

Mar: *No meu grupo, um dos elementos pode melhorar um aspeto. Às vezes perguntava para me explicar alguma coisa e às vezes dizia “Espera! Vou acabar de escrever a minha resposta e já copias.”. Não, eu queria aprender.*

SV: *O J, do meu grupo, por exemplo, foi muito bom na parte das instruções dos fios. Acho que ele conseguiu fazer mais coisas e desenvolver os problemas, do que se ele tivesse sozinho no seu lugar com o K.*

PE: *Quando dizes desenvolver o problema a que te queres referir?*

SV: *Quando havia um problema no nosso grupo, ele tentava ajudar-nos.*

A: *A H ajudava-me quando eu não entendia muito bem e participava comigo. Ela ajudava-me a dizer que não era assim, mas sim de outra forma.*

Ak: *A SM também me ajudou muito. Eu estava a fazer as atividades, por exemplo, a da polinização, eu não estava a meter a tinta no estigma e ela perguntou-me se era ali o estigma.*

Posteriormente, procurou-se compreender a perceção dos alunos relativamente à

articulação das tarefas com a disciplina de CN. Para tal, questionou-se se consideravam que com estas atividades contribuíram para aumentar a curiosidade ou a confiança na aprendizagem desta área. De forma unânime, os estudantes mencionaram que com as tarefas sentiram-se mais curiosos e confiantes nas aulas de CN, apresentando, em seguida, as respetivas justificações.

Mar: *Porque eu ia para as aulas com animação.*

A: *Exato.*

Mar: *Não ia “Mais uma aula”.*

Ak: *Nem “Vou ter de abrir o manual”.*

Mar: *Eu lá era “Que atividades vamos fazer hoje, professora!”.*

Ak: *Exato, era “Qual é a atividade? Qual é? Qual é?”.*

...

SV: *Quando antes íamos para a aula, abríamos logo o manual. Não era cativante o suficiente. Só que quando você apareceu, radiou o nosso dia. Fez algo inovador, inesperado, engraçado e divertido.*

A: *Exato, foi tudo bom.*

SV: *Por isso, era uma maneira nada convencional de ensinar, mas muito mais fixe.*

Dado que para os alunos, as atividades realizadas foram inovadoras, inesperadas e divertidas, procurou-se saber se utilizaram tais conhecimentos fora do contexto escolar ou se conversaram com alguém sobre aquilo que tinham feito ao longo das aulas. Neste sentido, os alunos mencionaram o seguinte:

Mar: *Numa tarde não tinha de estudar, então instalei aquela aplicação e fui procurar plantinhas no meu jardim para descobrir quais eram. Depois fui dizer o nome à minha mãe, porque ela ama plantas.*

SV: *Lembro-me que houve uma vez estávamos ao jantar e o meu pai perguntou-me*

alguma coisa sobre a matéria. Estava a fazer questões para o dia seguinte que tinha teste. Eu lá lhe respondi e ele próprio não sabia do que se tratava (...). Por isso, transmiti conhecimento à minha família.

...

Ak: *Eu disse à minha mãe que nós agora nas aulas de Ciências fazemos muitas experiências e que nós gostávamos disso. Também falei que nós instalamos aplicações que nos ajudaram.*

Mar: *Eu quando fui dizer o nome das flores à minha mãe, disse-lhe que percebia bem mais com as tarefas. Mostrei ao meu irmão os constituintes das flores. Cortei uma flor lá de casa e fui lhe mostrar o que era uma antera, ... lembra-se daquela atividade em que tivemos de colar as partes da flor?*

PE: *Sim.*

Mar: *Eu fiz tipo isso.*

A análise das respostas do QI e QF são consonantes com as observações realizadas durante a intervenção didática e os dados recolhidos no *focus group* e evidencia que a intervenção didática baseada na abordagem *STEAM* contribuiu de forma significativa para o processo de aprendizagem em Ciências Naturais. No que concerne à motivação e ao envolvimento, os estudantes demonstraram entusiasmo perante as atividades práticas, valorizando o carácter visual e interativo das experiências, e revelaram interesse e curiosidade pelo desenvolvimento das tarefas. Em termos de aquisição e compreensão de conteúdos, as atividades permitiram a construção de conhecimento de forma concreta e significativa, facilitando a compreensão de conceitos abstratos, como o transporte da seiva, a fotossíntese, a germinação e a dispersão de sementes. Relativamente à autonomia e pensamento crítico, os alunos mostraram capacidade de interpretar dados, formular hipóteses, analisar resultados e tomar decisões fundamentadas durante as experiências. No domínio das competências sociais e colaborativas, observou-se um desenvolvimento claro de habilidades de trabalho em grupo, comunicação e apoio mútuo, reforçando a

importância da cooperação no processo de aprendizagem. Por fim, no que se refere à transferência para o cotidiano, verificou-se que os alunos aplicaram os conhecimentos adquiridos fora da sala de aula, explorando aplicações digitais e atividades em casa, o que evidencia a relevância e o impacto das experiências desenvolvidas.

Comparação dos resultados com outros estudos empíricos

Os estudos apresentados no capítulo da fundamentação teórica permitem identificar semelhanças e diferenças em relação à presente investigação.

Os trabalhos de Tran et al. (2021) e de Arpacı et al. (2023), cujo objetivo foi investigar a eficácia da educação *STEAM* no ensino das Ciências, apresentam conclusões convergentes com as deste estudo, evidenciando que, por meio dessa metodologia, os estudantes desenvolvem a sua criatividade científica e melhoram significativamente o seu desempenho.

Relativamente ao estudo de Souza e Mello (2024), as semelhanças continuam patentes, uma vez que os investigadores concluíram que, através desta metodologia, os alunos demonstraram um elevado nível de envolvimento e conseguiram atribuir maior significado aos conteúdos explorados. Estes aspetos também estiveram presentes, na investigação que conduzi, dado que os alunos reconheceram a utilidade das atividades práticas e foram capazes de transpor os conhecimentos adquiridos para contextos extraescolares. Além disso, os alunos referiram que esta abordagem lhes permitiu compreender melhor como os fenómenos estudados ocorrem no mundo.

Na investigação desenvolvida por Lopes (2025), destacam-se, tal como no presente estudo, o empenho e a dedicação dos alunos como fatores centrais. Em ambas as investigações, os participantes demonstraram motivação e entusiasmo por aprender de forma distinta daquela a que estavam habituados, apresentando, ao longo da intervenção uma postura marcada pelo empenho e pela dedicação. De igual modo, verificou-se uma evolução no desenvolvimento de diversas competências. Neste estudo, foram identificadas como potencialidades, a interdisciplinaridade, a integração de tecnologias e o trabalho cooperativo e colaborativo. No meu estudo, a interdisciplinaridade, embora inicialmente vista com alguma estranheza por parte de alguns alunos, que não compreendiam a pertinência de relacionar outras áreas do conhecimento com as CN, acabou por ser reconhecida, no final da experiência, como um elemento que fazia sentido e enriquecia o processo de aprendizagem. No que concerne ao uso das tecnologias, os alunos também se mostraram igualmente envolvidos e motivados com a sua integração nas aulas de CN. Quanto ao trabalho cooperativo e colaborativo, este revelou-se por algumas vezes um

ponto forte, enquanto noutras situações representou um aspeto a melhorar. Em alguns grupos, os alunos cooperavam e ajudavam-se mutuamente, enquanto noutras situações surgiam desafios na partilha de responsabilidades. Relativamente às dificuldades, no estudo de Lopes (2025), destacaram-se a utilização de tecnologia e a ausência de manuais escolares entre os alunos do 2.º ano. No entanto, o primeiro aspeto não se constatou como uma dificuldade na presente investigação, possivelmente porque os alunos eram mais velhos e já estavam habituados ao uso das tecnologias, tanto no contexto pessoal como em outras disciplinas. No que se refere à ausência dos manuais, apenas um aluno mencionou esta questão, não se tratando de uma dificuldade sentida pela maioria. O estudo de Lopes (2025) também apontou alguns constrangimentos relacionados com a PE sobretudo no que diz respeito à gestão do tempo. Este aspeto também se destacou como uma das maiores barreiras enfrentadas nesta investigação.

Na investigação de Botelho (2020) que explorou as potencialidades da articulação entre a Educação Artística e as Ciências, com base na abordagem *STEAM*, verificou-se um impacto significativo no processo de ensino-aprendizagem. Mais uma vez, os estudantes encontravam-se motivados e concentrados na elaboração das suas produções. Apesar de não ser o tema central da presente investigação, as Artes mostraram ter um enorme potencial, uma vez que se constatou o empenho e a dedicação que os alunos colocaram em cada produção. Além disso, observou-se que os desenhos realizados pelos alunos contribuíram para consolidar a compreensão e a memorização dos fenómenos estudados. Em ambos os estudos, os alunos desenvolveram competências transversais ao longo da intervenção.

Para finalizar, no estudo de Silva (2023) foram evidenciadas quatro potencialidades, sendo elas o trabalho colaborativo, a interdisciplinaridade, a integração das tecnologias e as aprendizagens realizadas. Tal como já foi explorado anteriormente, as primeiras duas categorias não podem ser consideradas como potencialidades, uma vez que, nem todos os grupos conseguiram desenvolver a colaboração da forma pretendida e houve uma certa resistência à interdisciplinaridade. Já as duas últimas, integração da tecnologia e as aprendizagens realizadas, evidenciam-se como potencialidades, visto que foram verificados avanços significativos nestes campos. No que concerne às dificuldades, os alunos do 2.º CEB

evidenciaram a resolução de problemas nas tarefas alusivas à Matemática como um constrangimento. No meu estudo, tal situação não se verificou, uma vez que os tópicos matemáticos explorados nas aulas de CN já haviam sido abordados durante a minha intervenção em Matemática, permanecendo, portanto, frescos na memória dos alunos. No estudo de Silva (2023), na área das ciências propriamente dita, constatou-se fragilidades na capacidade de retirar conclusões e elaborar explicações. Na minha investigação essa dificuldade não se constatou, sendo os alunos capazes de concluir, autonomamente, as tarefas propostas. É ainda relevante salientar que, tal como nas outras investigações analisadas, o trabalho de Silva (2023) demonstra que os alunos desenvolveram competências como o pensamento crítico e criativo, a resolução de problemas e, ainda, a literacia tecnológica.

O presente capítulo divide-se em três tópicos. No primeiro apresenta-se a síntese do respetivo estudo, enquadrando as questões problema com a metodologia adotada. O segundo ponto contempla as principais conclusões do estudo, respondendo às questões de investigação. Já no terceiro e último tópico, apresentam-se os constrangimentos e limitações que surgiram ao longo na investigação, bem como recomendações para investigações futuras.

Síntese do estudo

Este estudo foi implementado numa turma do 6.º ano de escolaridade, com um total de dezassete alunos e teve como finalidade compreender a importância das atividades *STEAM* no ensino – aprendizagem das CN. Tendo em conta o problema a investigar, definiram-se as seguintes questões de investigação: (1) Qual o impacto das atividades *STEAM* para o ensino- aprendizagem das Ciências Naturais?; (2) Que desafios e dificuldades surgem na implementação de atividades *STEAM* em sala de aula?

Para a sua realização e com o objetivo de se responder às questões de investigação, optou-se por uma metodologia de investigação de natureza qualitativa. Para a recolha de dados priorizou-se instrumentos como a observação, os questionários, os registos audiovisuais, os documentos e, ainda, o *focus group*.

Os dados recolhidos permitem referir que as atividades *STEAM* no processo de ensino-aprendizagem de CN, com a turma em questão, teve impacto em quatro dimensões: motivacional, cognitiva, procedimental e contextual. No entanto, também houve alguns desafios ao longo do processo.

Conclusões do estudo

Antes de apresentar as conclusões do estudo, considero pertinente referir que a realização deste projeto foi particularmente significativa, na medida em que me senti mais motivada e desafiada ao planear uma intervenção focada num tema específico e ao procurar estabelecer conexões com diferentes áreas disciplinares. Naturalmente, este tipo de envolvimento pode variar de professor para professor. No entanto, esta experiência corrobora a perspetiva de Kelley & Knowles (2016) e Thibaut et al. (2018), que salientam

que a articulação entre as diferentes áreas do acrónimo *STEAM* constitui uma tarefa exigente e complexa.

Na preparação das tarefas, procurei proporcionar aos alunos uma verdadeira experiência *STEAM*, recorrendo a materiais acessíveis e a aplicações digitais gratuitas. Desta forma, os alunos tiveram tal oportunidade, sem que isso implicasse um investimento financeiro elevado. Assim, a implementação de tarefas *STEAM* não depende exclusivamente de apoios financeiros ou administrativos, como evidenciado por Thibaut et al. (2018) e Margot & Kettler (2019), pode ser concretizada através de uma abordagem criativa e intencional por parte do professor.

Com o intuito de responder às questões de investigação, analisaram-se as respostas aos questionários aplicados, os aspetos mencionados ao longo da intervenção didática, assim como os dados obtidos no *focus group*.

Questão 1: Qual o impacto das atividades *STEAM* para o ensino-aprendizagem das Ciências Naturais?

A análise dos resultados obtidos, ao longo da intervenção, permite afirmar que as atividades *STEAM* tiveram um impacto positivo e multidimensional no processo de ensino-aprendizagem das CN. Os dados recolhidos evidenciam que esta abordagem promoveu um aumento substancial da motivação dos alunos, uma melhoria da compreensão dos conteúdos e o desenvolvimento de competências transversais, contribuindo para a transferência de aprendizagens para contextos extraescolares.

Os dados recolhidos nos QI e QF mostram uma alteração significativa no interesse dos alunos pela disciplina. Antes da intervenção, predominava um interesse moderado pelas aulas de CN, enquanto, após a implementação quase metade dos alunos expressou um interesse elevado pelas atividades desenvolvidas. Este aspeto demonstra uma melhoria considerável no envolvimento e na disposição para aprender. Esta evolução ficou patente nos testemunhos recolhidos no *focus group*, em que os alunos caracterizaram as aulas como “diferentes”, “mais interessantes” e “divertidas”, gerando a expectativa sobre “o que iriam fazer” em cada sessão, salientando a novidade e a natureza prática das tarefas. Ao se envolverem em atividades concretas, para além de interiorizarem conceitos científicos, os

alunos sentem-se envolvidos e com maior interesse nas aulas (Silva e Serra, 2013).

No plano conceptual, a intervenção *STEAM* contribuiu para progressos mensuráveis, dado que foi possível verificar progressos a nível dos conhecimentos científicos. Os resultados dos questionários mostram uma evolução clara na grande maioria das questões. Além disso, os resultados obtidos na questão aula foram idênticos aos resultados obtidos anteriormente nos momentos de avaliação realizados. Este aspeto é relevante, uma vez que conteúdos de natureza abstrata tendem a suscitar dificuldades acrescidas. A abordagem *STEAM*, ao integrar experimentação, observação guiada e apoio visual, através das atividades práticas, das aplicações e do Arduino, apresenta indícios de contribuir para a mitigação dessas dificuldades, tornando conceitos complexos mais acessíveis.

Um elemento de destaque foi a utilização de tecnologias, que acrescentaram valor à prática pedagógica, permitindo aos alunos explorar ferramentas úteis tanto para o estudo quanto para o dia a dia. Aplicações como o ObjectViewer ajudaram na visualização de estruturas e fenómenos científicos, proporcionando uma aprendizagem mais concreta e interativa. Já a aplicação PlantNet incentivou a ligação com o ambiente natural, facilitando a identificação de espécies vegetais e despertando curiosidade sobre o mundo ao seu redor. A introdução destas ferramentas digitais gerou entusiasmo, autonomia e promoveu uma experiência mais próxima da realidade tecnológica. Relativamente ao Arduino, este microcontrolador desempenhou um papel essencial nesta intervenção. Para além de despertar grande interesse e desafio, o contacto com esta ferramenta proporcionou aos alunos a experiência de trabalhar com um instrumento ligado ao mundo da engenharia e da tecnologia. Este género de experiências práticas aproxima os alunos de contextos reais de trabalho, ajudando-os a perceber a aplicabilidade do conhecimento científico e técnico. De tal modo, esta abordagem tem a capacidade de preparar os alunos para contextos profissionais (Hallström & Ankiewicz, 2023).

No final da escolaridade obrigatória, é importante que para além dos conhecimentos científicos os alunos tenham desenvolvido determinadas competências que serviram de base para aprender e aprofundar os seus conhecimentos ao longo do seu percurso (ME-DGE, 2017). Assim, outro impacto relevante prende-se com o

desenvolvimento de competências. As atividades *STEAM* promoveram, de forma evidente, o desenvolvimento de competências transversais, como o trabalho em equipa, a comunicação, a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a interpretação de dados. Algumas destas competências foram mencionadas pelos próprios alunos, o que sugere uma percepção consciente do seu progresso e reforça a ideia de que a abordagem *STEAM* contribuiu para a sua formação integral.

A ligação entre a aprendizagem e o quotidiano dos alunos também é um aspeto a ser evidenciado, dado que a abordagem *STEAM* contribui para a construção de conhecimento com base na realidade dos estudantes e nos problemas do mundo que o rodeia (English & King, 2015). Os dados recolhidos durante intervenção didática e o *focus group* revelaram que alguns estudantes aplicaram os conhecimentos e ferramentas fora do contexto escolar e, ainda, foram partilhando com familiares os conhecimentos e atividades que estavam a ser desenvolvidas em contexto escolar. Esta transferência de aprendizagens demonstra que as tarefas *STEAM* não se limitaram ao domínio conceptual, mas favoreceram uma compreensão mais funcional e aplicada da Ciência. Tal como Watson e Watson (2013) mencionam “Ao aplicar as disciplinas *STEM*, combinadas com a experiência do mundo real, os alunos sentem-se mais confortáveis ...” (p.3).

Importa ainda destacar o impacto positivo das tarefas que envolviam a realização de desenhos. Durante o *focus group*, vários alunos referiram a importância de tal aspeto, mencionando que os ajudou a compreender melhor as etapas do processo e consolidar a aprendizagem. Além disso, durante a intervenção foi possível observar o empenho e a dedicação que os alunos aplicaram durante a execução dos desenhos. Este fenómeno pode reforçar a ideia de que a componente artística promove uma aprendizagem significativa, dado que auxiliam os alunos a compreender a ligação entre as distintas áreas (Yakman, 2016).

De forma global, pode afirmar-se que as atividades *STEAM* transformaram a experiência de aprendizagem das CN nesta turma, tornando-a mais ativa, motivadora e relevante. O impacto verificou-se não apenas na melhoria do interesse e do envolvimento dos alunos, mas também na consolidação de conhecimentos e no desenvolvimento de

competências essenciais, apesar de algumas dificuldades sentidas. A abordagem *STEAM* mostrou, assim, ser uma estratégia eficaz para potenciar aprendizagens significativas e interdisciplinares, aproximando os alunos da ciência de forma prática e contextualizada.

Questão 2: Que desafios e dificuldades surgem na implementação de atividades *STEAM* em sala de aula?

A implementação de atividades *STEAM* em sala de aula revelou-se um processo inovador, mas também desafiador. Um dos principais obstáculos esteve relacionado com a dimensão técnica de determinadas tarefas, em particular naquelas que envolveram a montagem de circuitos eletrónicos e a utilização de sensores. Os alunos, não estavam familiarizados com materiais como *breadboards*, fios e sensores. Consequentemente, revelaram dificuldades na execução perante a exigência de precisão e paciência para concretizar as ligações corretas. Assim, foi necessário um acompanhamento mais pormenorizado por parte da PE. Apesar de tais dificuldades, esta atividade fomentou a cooperação e a entreaajuda entre os grupos, desenvolvendo competências de comunicação e resolução de problemas.

Outro aspeto desafiador foi a resistência à interdisciplinaridade, um dos pilares da abordagem *STEAM*, por parte de alguns dos alunos. Inicialmente, a integração de conceitos das áreas que constam no acrónimo nem sempre foi compreendida de forma imediata, uma vez que alguns dos alunos tendiam a perceber o conhecimento como compartimentado. No entanto, durante o *focus group* foi evidenciado que a ligação de outras áreas às CN teve uma ligação coesa e coerente.

Para além destas questões, houve desafios associados à dinâmica de trabalho em grupo. É crucial que os alunos consigam desenvolver cooperação e entreaajuda, dado que tais aspetos permitem que os estudantes se apoiem e aprendam uns com os outros (Hunter-Doniger, 2018). No entanto surgiram dificuldades relacionadas com a desigualdade na participação e o envolvimento dos elementos de cada grupo, levando alguns alunos a sentirem frustração com a falta de colaboração de colegas. Do ponto de vista do professor, estas situações exigiram estratégias de mediação e motivação constantes, de forma a garantir o equilíbrio no trabalho colaborativo.

A gestão do tempo constituiu outro desafio relevante, sendo uma das maiores preocupações ao longo do processo. A própria planificação inicial revelou-se ambiciosa face ao tempo disponível, o que implicou ajustes constantes nas tarefas para garantir que os objetivos fossem cumpridos, sem comprometer a compreensão dos conteúdos.

Outro desafio pessoal prendeu-se com a monitorização dos vasos utilizados na atividade de germinação de cebolas. Como estes permaneciam na escola, era necessário encontrar uma forma para acompanhar remotamente o processo para verificar se tudo estava a correr conforme o esperado. Nos testes realizados, verificou-se que a partilha de dados em tempo real via Google Drive apresentava interrupções. Além disso, o computador, devido à suspensão automática, desligava-se comprometendo a receção dos dados na plataforma Arduino. Para resolver estas questões, foi necessário desativar a suspensão automática e procurar soluções mais fiáveis. A utilização do *TeamViewer* revelou-se a solução ideal, permitindo o acompanhamento remoto dos dados sem interrupções, garantindo assim o sucesso da atividade.

Um dos desafios associados também a esta atividade prendeu-se com o facto de as aulas de Ciências Naturais serem realizadas em salas partilhadas com outras turmas, o que dificultava a criação de um ambiente controlado e seguro para a realização das atividades práticas. Para contornar esta limitação, recorreu-se à biblioteca da escola, que se revelou um espaço adequado devido ao seu ambiente supervisionado, tranquilo e acessível durante todo o período. A utilização da biblioteca permitiu manter os vasos em segurança, evitar interferências externas e acompanhar de forma contínua e organizada o progresso da atividade, garantindo assim a integridade dos materiais, ao mesmo tempo que facilitava a recolha e monitorização de dados de forma estruturada.

Limitações do estudo e recomendações futuras

Durante o processo investigativo, surgiram algumas limitações que afetaram, possivelmente, tanto a análise como a execução das atividades. No entanto, estes desafios são cruciais para refletir e serem aspetos a serem melhorados em possíveis futuros estudos.

Um dos principais desafios esteve relacionado com a gestão de tempo. Os alunos demoraram mais do que era expectável na realização de determinadas tarefas, o que

obrigou a ajustes sucessivos na planificação e nas tarefas. Em consequência, algumas atividades não puderam ser implementadas tal como idealizadas numa primeira instância, comprometendo a fidelidade ao desenho inicial do estudo.

Outra limitação identificada prende-se com a quantidade de conteúdos a abordar no período previsto para a investigação. O tema do estudo implicava não apenas a transmissão de conteúdos de Ciências Naturais, como também a incorporação de atividades STEAM, ou seja, a integração de componentes de Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Esta abordagem exigia acrescentar aspetos complementares às aulas, tornando o planeamento das sessões mais exigente e complexo. Devido a estes fatores, não foi possível implementar algumas atividades *STEAM* mais inovadores que tinha idealizado numa primeira instância, uma vez que o tempo a dispensar seria muito significativo. Esta limitação temporal condicionou, assim, a profundidade e diversidade das práticas pedagógicas realizadas ao longo do estudo.

A estas limitações, acresce, ainda, a dificuldade em desempenhar simultaneamente dois papéis, o de professora e o de investigadora. Esta dupla função pode ter resultados na perda de alguns momentos cruciais para o estudo. A minha atenção esteve, com frequência, centrada na clareza da transmissão dos conteúdos e na compreensão dos alunos. No entanto, determinados aspetos observáveis que poderiam ter enriquecido a investigação podem não ter sido registados com o detalhe desejável.

Para futuros estudos, seria pertinente investigar a aplicação de atividades *STEAM* no processo de ensino-aprendizagem das CN, mas centradas em temas distintos dos abordados nesta investigação. De tal forma, seria possível constatar se noutros temas, os alunos evidenciam progressos semelhantes ou se emergem aspetos diferenciados a considerar.

Além disso, seria relevante explorar o nível de empenho e envolvimento de rapazes e raparigas ao longo do processo de aprendizagem. Esta análise justifica-se pela necessidade de compreender possíveis diferenças de participação entre géneros, sobretudo considerando que as raparigas portuguesas, segundo os dados, acabam por não seguir profissionalmente áreas ligadas às *STEAM*. A compreensão destas dinâmicas poderá

fornecer dados importantes para adequar estratégias pedagógicas mais inclusivas e equitativas.

Se há dez anos me dissessem que me tornaria professora, principalmente na área da Matemática, nunca acreditaria. Sempre me imaginei a seguir outros caminhos, porque o meu percurso escolar com esta disciplina foi tudo menos linear. Esta reflexão é, por isso, uma viagem pela minha história com a matemática, pelo meu crescimento enquanto futura docente e pela experiência que marcou a minha identidade profissional, a PES.

Durante o 1.º e o 2.º CEB, a Matemática era a minha disciplina favorita. Gostava da lógica, do raciocínio, do facto de não precisar decorar listas intermináveis. Era uma área que conseguia ter sucesso com esforço e prática. No entanto, a chegada ao 3.º CEB mudou tudo. A disciplina que antes me entusiasmava transformou-se no meu “bicho de sete cabeças”. Aula após aula, teste após teste, fui acumulando insucessos, até que a desmotivação venceu. Passei a acreditar que não tinha capacidades para compreender Matemática. Ao refletir sobre esta fase, percebo o quanto a forma como o professor se relaciona com os alunos e dá a conhecer os conteúdos, é crucial para o sucesso dos alunos. Tal como refere Ponte (2008), “Para um ensino de Matemática de qualidade é necessário que o professor tenha uma formação matemática apropriada bem como competências reconhecidas no campo didático. Além disso são necessárias qualidades humanas e profissionais como um bom relacionamento com os alunos ...” (p. 344). Foi apenas no 9.º ano que esta visão começou a mudar. Conheci a melhor explicadora que se poderia ter cruzado no meu caminho. A paciência, a empatia e a clareza com que explicava fizeram-me perceber que, afinal, até gostava de Matemática e que era capaz de aprender. Infelizmente, essa reaproximação aconteceu tarde para mudar a minha escolha de percurso no ensino secundário. Optei por seguir o curso de Línguas e Humanidades, por receio e insegurança. Ainda assim, inscrevi-me em Matemática Aplicada às Ciências Sociais, porque algo em mim queria dar mais uma oportunidade à Matemática.

No ensino secundário, só pensava em terminar os estudos e começar a trabalhar, mas a vida trouxe-me alguém que acreditou em mim e me fez acreditar que o meu caminho não acabava ali. Assim, em 2020, inscrevi-me na licenciatura em Educação Básica. Quando vi o plano curricular, com várias disciplinas ligadas à Matemática, confesso que pensei: “Em

quais destas vou reprovar?”. A verdade é que não reprovei em nenhuma. Pelo contrário, foram as disciplinas que mais prazer me deram. As professoras que as lecionaram, sem saberem, devolveram-me o gosto pela Matemática. Redescobri uma paixão que julgava perdida. Foi então que refleti sobre algo que pretendo levar para sempre: quero que os meus futuros alunos não vejam a Matemática como um obstáculo, mas como um desafio interessante. Pretendo que cada aula se torne um lugar seguro para errar, questionar, testar ideias e construir significado. Curiosamente, a “miúda que não gostava de Matemática” passou a ajudar colegas, ao longo da licenciatura, que tinham dificuldades nesta área e ouvia comentários como: “Dri, tens mesmo jeito para isto!”. A confirmação veio no 3.º ano da licenciatura, quando, na Iniciação à Prática Profissional III, dei a minha primeira aula de Matemática a uma turma do 6.º ano. Saí daquela aula com a certeza de que queria seguir o mestrado de 1.º CEB e Matemática e CN do 2.º CEB.

Em 2023, inscrevi-me nesse mestrado com entusiasmo genuíno. Sentia uma ânsia de começar a “pôr as mãos na massa” e de aproximar a teoria da prática, mas o tão aguardado 2.º ano parecia não chegar. Quando finalmente se iniciou, chegaram também as famosas borboletas na barriga: insegurança por não saber se iria corresponder às expectativas, receio do desconhecido e, ainda a famosa questão “Estarei preparada?”. O destino levou-me de volta ao lugar no qual dei a minha primeira aula, a escola onde tinha estagiado no 2.º ano da licenciatura. Reencontrei os mesmos alunos, agora no 4.º ano, que ainda se lembravam das atividades que realizaram comigo e com as minhas colegas. Esse momento foi marcante. A lembrança das experiências anteriores e o acolhimento dos alunos, permitiram refletir sobre o impacto que a prática docente pode ter. Aquele reencontro dissipou as minhas dúvidas e deu-me forças para continuar. Percebi que a diferença é possível e que eu podia fazer parte dela.

Inserida neste contexto que já conhecia, abracei uma amável turma do 2.º ano. A experiência foi intensa, exigente, mas extremamente gratificante. Assumir a turma durante um dia inteiro, lecionando várias áreas, mostrou-me a dimensão da responsabilidade docente. O professor é, simultaneamente, mediador de aprendizagens, gestor de conflitos, observador atento e, acima de tudo, alguém que cuida. A cada dia, compreendi com maior clareza que ensinar ultrapassa o simples ato de transmitir conhecimentos. Implica criar

oportunidades para que os alunos construam, reconstruam e deem novo significado ao saber partilhado. Como tão bem expressa Bulgaren (2010), “...ensinar não é simplesmente transferir conhecimento, ... é possibilitar ao aluno momentos de reelaboração do saber dividido, permitindo o seu acesso crítico a esses saberes e contribuindo para a sua atuação como ser ativo e crítico...” (p.37). Como seria expectável, os imprevistos surgiram, gerando emoções como a ansiedade e o nervosismo. Contudo, aprendi que são precisamente os desafios que promovem o nosso crescimento profissional, pois obrigam-nos a reagir, a tomar decisões em tempo real e a procurar rápidas soluções.

A turma era afetiva, comunicativa, e mostrava-se recetiva às dinâmicas que propunha. Esta abertura permitiu-me experimentar prática diferenciadas, desde trabalhos em pequenos grupos até à aprendizagem colaborativa em grande grupo, passando pelas atividades práticas e pela utilização dos materiais manipuláveis. A relação que se estabeleceu baseada na proximidade, no respeito e na escuta, constituiu uma das maiores conquistas desta etapa. A professora cooperante foi um pilar fundamental. Desde o primeiro momento, transmitiu-me confiança, encorajando-me a planificar com autonomia, a arriscar metodologias, a errar e a refletir sobre o que resultava ou não. O apoio das restantes docentes reforçou a importância do trabalho colaborativo, uma dimensão que levo comigo como essencial para o sucesso profissional, porque acredito que o ensino ganha qualidade quando é construído em equipa. Neste processo de partilha e crescimento, percebi que o desenvolvimento profissional docente assenta num ciclo contínuo de ação e reflexão. Como sublinha Nóvoa (2009), “O registo das práticas, a reflexão sobre o trabalho, ... são elementos centrais para o aperfeiçoamento e a inovação.” (p.30). Assim, cada momento de diálogo, de observação e de questionamento sobre a prática se revelou uma oportunidade para aprender, reformular e evoluir como professora.

A transição para o 2.º CEB trouxe um misto de emoções, tristeza por deixar o 1.º CEB e alegria por abraçar um novo desafio. A turma do 6.º ano que me foi atribuída era curiosa, dinâmica, mas também muito conversadora. Acredito que a proximidade etária, aliada ao ambiente de confiança que procurei cultivar, fez com que se sentissem seguros para aprender sem receio de errar, para colocar questões e explorar ideias livremente. Além disso, em diversas situações, sentiram-se à vontade para partilhar preocupações pessoais,

sabendo que seriam ouvidos com atenção e compreensão. Tal combinação favoreceu uma relação pedagógica próxima e motivadora, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e significativo para todos.

Este novo contexto exigiu de mim maior rigor na preparação das aulas, maior domínio dos conteúdos e, sobretudo, uma gestão rigorosa do tempo. Enquanto no 1.º CEB era possível prolongar atividades, no 2.º CEB sentia que cada minuto contava. Apesar das dificuldades, esta experiência foi extremamente enriquecedora. Percebi que cada ciclo exige estratégias específicas e que a flexibilidade é uma competência essencial.

A nível da disciplina de Matemática, optei por atividades práticas e exploratórias, permitindo que os alunos chegassem à teoria de forma autónoma. De tal forma, as aulas tornaram-se mais dinâmicas e participativas. Quando percebi que alguns alunos já tinham conhecimentos prévios sobre o número π , preparei curiosidades e contextos históricos que despertaram a curiosidade de todos, tornando a aprendizagem mais significativa.

Já nas CN, o maior desafio foi conciliar os papéis de professora e investigadora. Organizei-me para gerir ambos de forma equilibrada, planeando atividades investigativas que permitissem aos alunos construir conhecimento através da experimentação e da discussão. Esta abordagem promoveu envolvimento e aprendizagem autêntica.

Tal como no 1.º CEB, ambos os professores cooperantes desempenharam um papel determinante, incentivando-me a experimentar, refletir e melhorar continuamente as minhas práticas. Este acompanhamento é essencial para o nosso crescimento a nível profissional, uma vez que, como referem Rodrigues et al. (2016), o professor cooperante constitui um elemento-chave na formação do futuro docente, proporcionando contextos de aprendizagem autênticos, apoiando a reflexão crítica e promovendo a integração entre teoria e prática.

Esta prática permitiu-me crescer como pessoa e como profissional. Aprendi a importância de planificar com rigor, mas também de ser flexível. Percebi que a relação pedagógica é tão ou mais importante do que os conteúdos. Desenvolvi competências de gestão de tempo, comunicação clara e adaptação a diferentes perfis de alunos. Mais do que tudo, confirmei que este é o meu caminho. É junto dos alunos que sou feliz. Ser professora

é muito mais do que ensinar conteúdos, é inspirar, é acreditar, é fazer a diferença. Esta profissão é, para mim, a mais bonita do mundo, porque tem o poder de transformar vidas.

Hoje tenho a certeza que escolhi o caminho certo. Quero ser a professora que motiva, que apoia, que acredita nos seus alunos. Quero que, tal como eu um dia reencontrei o gosto pela Matemática, os meus alunos também possam descobrir que são capazes. Sei que nem sempre será fácil. Haverá obstáculos, imprevistos e momentos de incerteza. Mas sei também que é nos desafios que encontramos as maiores oportunidades de crescimento. E é, por isso, que termino esta reflexão com uma convicção: vale a pena. Vale sempre a pena, porque ensinar é, acima de tudo, acreditar no futuro.

Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.

Antoine de Saint-Exupéry

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albino, J., Silva, M., & Silva, A., (2011). Ensino Experimental das Ciências e Educação em Ciência no 1.º Ciclo do Ensino Básico e no Pré-Escolar: Um projeto de supervisão pedagógica de atividades laboratoriais e da utilização de Quadros Interativos e Moodle. *Cadernos de Investigação Aplicada*, (5), 13-53.
- Arduino. (2018). *What is Arduino?*. Arduino.
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction/>
- Arpaci, I., Dogru, M., Kanj, H., Ali, N., & Bahari, M. (2023). An Experimental Study on the Implementation of a STEAM-Based Learning Module in Science Education. *Sustainability*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086807>
- Bizzo, N. (2002). *Ciências: fácil ou difícil?* (2ªed). Editora Ática.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Borges, R. & Moraes, R. (1998). *Educação em ciências nas séries iniciais*. Sagra Luzzatto.
- Botelho, C. (2020). *As potencialidades da abordagem STEAM na construção articulada do conhecimento em artes e ciências*. [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Santarém do Instituto Politécnico de Santarém]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Santarém. <http://hdl.handle.net/10400.15/3343>
- Bulgraen, V. (2010). O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. *Revista Conteúdo*, 1(4), 30-38.
- Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Género. (2024). *Igualdade de Género em Portugal: Boletim Estatístico 2024*. https://www.cig.gov.pt/wp-content/uploads/2024/12/BE-2024_11_26_FINAL-17122024.pdf
- Council of Ministers of Education Canada. (1997). *Common Framework of Science Learning Outcomes: Pan-Canadian Protocol for Collaboration on School Curriculum*. <https://archive.org/details/commonframework00coun/page/n1/mode/2up>
- Coutinho, C. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e*

Prática (2.^a ed.). Edições Almedina.

- Custodio, S. & Rosa, T. (2024). Educação STEAM: conceito, breve histórico, diretrizes e prática. *Dialogia* (50), 1 - 15. <https://doi.org/10.5585/50.2024.27419>
- Delors, J. (1996). *Learning: The treasure within: Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590>
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0027-7>
- Fernandes, I., & Pires, D. (2018). Educação CTSA em Portugal: Uma análise das Metas Curriculares de Ciências Naturais (5º e 6º anos). *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 14(40), 225–243. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92459230008>
- Ferreira, S., Morais, A. M., Neves, I. P., Afonso, M., & Silva, P. (2015). Trabalho prático em currículos e práticas pedagógicas. In S. Ferreira (Ed.), *Currículos de Nível Elevado no Ensino das Ciências* (pp. 104-154). Conselho Nacional de Educação. https://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminarios_e_coloquios/LIVRO_CNE_CurriculosCiencias_vf.pdf
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25ª Edição. Paz e Terra.
- Gonçalves, S., Gonçalves, J., & Marques, G. (2021). *Manual de Investigação Qualitativa: conceção, análise e aplicações*. Pactor.
- Hallström, J., & Ankiewicz, P. (2023). Design as the basis for integrated STEM education: A philosophical framework. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1078313>
- Hunter - Doniger, T. (2018). Art infusion: Ideal conditions for STEAM. *Art Education*, 71(2), 22–27. <https://doi.org/10.1080/00043125.2018.1414534>

- INE (2021). *Resultados Definitivos*. Instituto Nacional de Estatística.
- Johnson, C.C. (2013). Conceptualizing integrated STEM education. *School Science and Mathematics*, 113(8), 367–368. <https://doi.org/10.1111/ssm.12043>
- Júnior, R., Nunes, S., Barros, T. Moura, L. & Silva, J. (2023). Aulas práticas no ensino de ciências. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(3), 1044–1061. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.3-005>
- Kang, N. H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia Pacific Science Education*, 5(6). <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Kelley, T., & Knowles, J. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3 (11). 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kim, D., & Bolger, M. (2016). Analysis of Korean elementary pre-service teachers' changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 587-605. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9709-3>
- Kim, M. K., Lee, J. Y., Yang, H., Lee, J., Jang, J. N., & Kim, S. J. (2019). Analysis of elementary school teachers' perceptions of mathematics-focused STEAM education in Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(9), 1-13. <https://doi.org/10.29333/ejmste/108482>
- KOKORO. (2023). *O papel da abordagem STEAM na Educação de Infância*. <https://kokoro.pt/2023/01/30/o-papel-da-abordagem-steam-na-educacao-de-infancia/>
- Land, M. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, (20), 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano, & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências*. (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação,

- Departamento do Ensino Secundário (DES). <https://hdl.handle.net/1822/10295>
- Lopes, B. (2025). *Contributos da abordagem STEAM no ensino e aprendizagem em crianças do Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Santarém do Instituto Politécnico de Santarém]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Santarém. <http://hdl.handle.net/10400.15/5730>
- Margot, K. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- May, G. (2015). *STEM, not STEAM*. Inside Higher Ed. <https://www.insidehighered.com/views/2015/03/30/essay-criticizes-idea-adding-arts-push-stem-education>
- ME-DGE (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- ME-DGE (2018). *Aprendizagens Essenciais – Ensino Básico*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- ME-DGE (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática para o Ensino Básico*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Miller, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Department of Educational Studies, University of York.
- OCDE (2019). *Future of Education and Skills 2030*. OECD. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/1-1-learning-compass/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections - A report to the Nuffield Foundation*. London: King's College London. [https://efepereth.wdfiles.com/local--files/science%20education/Sci Ed in Europe Report Final.pdf](https://efepereth.wdfiles.com/local--files/science%20education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf)

- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Ponte, J. P. (Org.). (2014). *Práticas profissionais dos professores de Matemática*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Quigley, C., Herro, D., King, E. & Plank, H. (2020). STEAM designed and enacted: understanding the process of design and implementation of STEAM curriculum in an elementary school. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 499–518.
<https://doi.org/10.1007/S10956-020-09832-W>
- Rabalais, M. (2014). *STEAM: A national study of the integration of the arts into STEM instruction and its impacts on student achievement* [Doctoral dissertation, University of Louisiana]. ProQuest Dissertations and Theses.
<https://www.proquest.com/docview/1669973460?sourcetype=Dissertations%20%20Theses>
- Rendas, A. & Bento, M. (Coord.). (2021). *Impulso Jovens STEAM e Impulso Adultos: apostar na qualificação dos portugueses*. Recuperar Portugal.
<https://recuperarportugal.gov.pt/2021/10/18/impulso-jovens-steam-e-impulso-adultos-apostar-na-qualificacao-dos-portugueses/>
- Répubblica Portuguesa. (2021). *Recuperar experimentando – 1.3.5. Roteiro: Cenários integrados de aprendizagem – trabalho interdisciplinar de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática: STEAM*.
https://escolamais.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-07/1.3.5.-roteiro_recuperar-experimentando.pdf
- Rhode Island School of Design. (s.d.). *STEAM*. <https://www.risd.edu/steam>
- Rodrigues, A.L., Patrocínio, T., Ribeiro, A. & Couto, S. (2016). *O papel do professor cooperante na formação inicial de professores*. Atas do 1.º Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE), 4 e 5 de março de 2016, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança.

- Rossi, M., Rodrigues, E., Simões, L., Oliveira, V., Braun, P., Verdelho, S., Silva, E. & Silva, A. (2022). The relevance and necessity of Science Teaching for students in the Initial Years of Elementary School. *Research, Society and Development*, 11(7), <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29624>
- Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J. & Greca, I. (2023). The Impact of Integrated STEAM Education on Arts Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13 (11), 1139 - 1152. <https://doi.org/10.3390/educsci13111139>
- Silva, C. (2023). *A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Santarém do Instituto Politécnico de Santarém]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Santarém. <http://hdl.handle.net/10400.15/4308>
- Silva, L. (2024). O uso de atividades experimentais no ensino de ciências da natureza: a importância de aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem. *III Congresso Brasileiro On-line de Ensino, Pesquisa e Extensão*. <https://ime.events/ensipex2024/pdf/29205>
- Silva, S. M., & Serra, H. (2013). Investigações sobre atividades experimentais de conhecimento físico nas séries iniciais. *Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), 9-23. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4269/2834>
- Souza, D. & Mello, G. (2024). Abordagem STEAM aliada as Metodologias Ativas no ensino de Ciências possibilidades de implementação na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. *Revista Praxis*, 16(30), 1 - 14. <https://doi.org/10.47385/praxis.v16.n30.4393>
- STEAM Education Ltd. (n.d.). *Inspire with STEAM*. <https://www.steam-ed.ie/inspire-with-steam/>
- STEM.ORG. (2024). *History of STEM*. <https://certified.stem.org/courses/take/stem-org-online-certified/texts/4049874-1-1-history-of-stem>
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de

- Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. e Depaepe, F. (2018). Educação STEM Integrada: Uma Revisão Sistemática das Práticas Instrucionais no Ensino Secundário. *Jornal Europeu de Educação STEM*, 3(1), 02. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Tran, N.-H., Huang, C.-F., & Hung, J.-F. (2021). Exploring the Effectiveness of STEAM-Based Courses on Junior High School Students' Scientific Creativity. *Frontiers in Education*, 6, <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.666792>
- Trópia, A., Gutierrez, A., Cavalcanti, A., Morhy, A., Oliveira, A., Ruskowski, B., Rauth, C., Silva, C., Coronel, F., Silva, F., Saeme, F., Deliberali, G., Matos, G., Ferreira, H., Ferreira, I., Oliveira, J., Sampaio, K., Beltrão, L., Giaretta, L., ... Lima, W. (2022). *Educação STEAM: reflexões teórico-práticas do coorte da Liga STEAM*. In Bacich, L., Holanda, L., & Geraldi, A. (Coords). Tríade Educacional. https://ligasteam.com.br/uploads/ligasteam_coorte_e-book_completo_final_item_269.pdf
- Tuckman, B. (2012). *Manual de Investigação em Educação: metodologia para conceber e realizar o processo de investigação científica*. Fundação Caloute Gulbenkian.
- UNESCO (2003). *A Ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação*. UNESCO Brasil. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131550_por
- Urbano, J. (2007). A Educação em Ciência: Situação e Perspectivas. In Minguéns, M (Org.), *Educação em Ciência: pontos críticos e perspectivas de mudança* (pp. 125 – 131). <https://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/seminarios-e-coloquios/755-ciencia-e-educacao-em-ciencia>
- Vale, I. (2004). Algumas Notas Sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática, O Estudo de Caso. *Revista de Escola Superior de Educação de Viana do Castelo*, 5, 171-200.
- Wang, H., Moore, T., Roering, G. & Park, M. (2011). STEAM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>

- Watson, A. & Watson, G. (2013). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. *The Journal for Quality & Participation*, 36(3), 1 – 5.
- WEF (2023). *Defining Education 4.0: A Taxonomy for the Future of Learning*, Report from World Economic Forum.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Defining_Education_4.0_2023.pdf
- Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*.
https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education
- Yakman, G. (2010). *What is the point of STEAM? - A brief overview*.
https://www.researchgate.net/publication/327449281_What_is_the_point_of_STEAM-A_Brief_Overview
- Yakman, G. (2016). Developing STEAM Education to Improve Students' Innovative Ability - An Interview with Prof. Georgette Yakman, a Famous American STEAM Educator. *Open Education Research*, 22 (5).
https://www.academia.edu/29274993/Developing_STEAM_Education_to_Improve_Students_Innovative_Ability_An_Interview_with_Prof_Georgette_Yakman_a_Famous_American_STEAM_Educator
- Yakman, Georgette & Lee, Hyonyong. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of the Korean Association in Science Education*, 32(10), 1072-1086.
[10.14697/jkase.2012.32.6.1072](https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072)
- Zayyad, M. (2019). STEAM Education for Students with Specific Learning Disorders. In Wu, W. & Alan, S. (Ed.), *Research Highlights in Education and Science 2019* (pp. 31 – 42). ISRES Publishing. <https://www.isres.org/steam-education-for-students-with-specific-learning-disorders-173-s.html>

ANEXOS

Anexo 1 – Consentimento

Exmo.(a) Senhor(a) Encarregado(a) de Educação,

Na qualidade de professora estagiária e estudante do curso de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, venho por este meio requerer o seu consentimento, para a participação do seu educando num trabalho de investigação que tem como objetivo compreender o impacto das atividades *STEAM* no ensino das Ciências Naturais.

A investigação decorrerá ao longo do 3º período, entre 5 de maio e 30 de maio de 2025, durante as aulas de Ciências Naturais e, para a sua concretização, será necessário: (i) recolher produções dos alunos resultantes das tarefas desenvolvidas; (ii) reunir registos fotográficos e de vídeo dos momentos de implementação das tarefas referentes ao estudo; (iii) recolher dados através de questionários e entrevistas.

Salvaguarda-se que os dados recolhidos serão analisados e utilizados apenas no âmbito do trabalho académico associado à investigação descrita. Importa também referir que serão garantidos o anonimato, a confidencialidade, a dignidade e a integridade dos estudantes ao longo de todo o estudo. Além disso, não são esperados quaisquer riscos associados à participação dos estudantes, sendo esta voluntária e existindo sempre a possibilidade de desistência ou não-participação em qualquer momento do estudo, sem qualquer penalização.

Assim sendo, venho por este meio solicitar o seu consentimento para participação do seu educando na investigação acima descrita, estando ao dispor para qualquer dúvida que surja através do email adrianaboas@ipvc.pt.

Agradeço desde já a colaboração de V. Exa., solicitando que assine a declaração em baixo, devendo depois destacá-la e devolvê-la. Ao dispor para qualquer dúvida.

Atenciosamente,

Adriana Vilas Boas

(Adriana Vilas Boas)

Viana do Castelo, 22 de abril de 2025



Eu, _____,
Encarregado(a) de Educação do aluno(a) _____,
n.º _____, da turma _____ do _____º ano, declaro que autorizo/não autorizo (**riscar o que não interessa**) a participação do meu educando na presente investigação.

Viana do Castelo, _____ de _____ de 2025

(assinatura do(a) Encarregado(a) de Educação)

Anexo 2 – Assentimento

Caro (a) aluno (a),

Eu, Adriana Vilas Boas, estudante do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e de Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, gostaria de te convidar para participares num estudo que irei desenvolver no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada.

O estudo em questão terá como principal objetivo investigar e analisar o impacto das atividades *STEAM* no ensino das Ciências Naturais. Para tal, ao longo das aulas de Ciências Naturais regidas por mim, será necessário (i) recolher as tuas produções resultantes das tarefas desenvolvidas; (ii) reunir registos fotográficos e de vídeo dos momentos de implementação das tarefas referentes ao estudo; (iii) recolher dados através de questionários e entrevistas.

É de salientar que a tua participação é confidencial e voluntária. Assim, as informações obtidas ao longo do estudo serão utilizadas apenas para fins investigativos. Neste sentido, é importante salientar que tais informações serão tratadas com o máximo de cuidado para garantir a privacidade. Contudo, a qualquer momento, tens o direito de desistir.

A tua participação e colaboração neste estudo é fundamental para que haja uma maior compreensão sobre o tema em questão.

Caso surja alguma dúvida, podes contactar-me ao longo das aulas e através do e-mail adrianaboas@ipvc.pt.

Atenciosamente,

Adriana Vilas Boas



(Adriana Vilas Boas)

Viana do Castelo, 22 de abril de 2024

Eu, _____, aluno (a) do _____ ano de escolaridade, da turma _____, aceito/ não aceito (**riscar o que não interessa**) em participar no estudo descrito anteriormente.

Data: ____/____/____

Assinatura _____

Anexo 3 – Questionário Inicial

Questionário inicial

Este questionário tem como objetivo avaliar o teu interesse e as tuas preferências em relação às aulas de Ciências Naturais. Por favor, responde com sinceridade. Não há respostas corretas nem incorretas. A tua opinião é importante.

Grupo I

1. Como classificas o teu interesse pelas aulas de Ciências Naturais?
☐ Elevado
☐ Moderado
☐ Neutro
☐ Baixo
☐ Nulo
2. Assinala com **X** o nível de frequência com que realizas as diferentes atividades nas aulas de Ciências Naturais.

	Muitas vezes	Às vezes	Raramente
Aulas expositivas (o/a professor/a explica e os alunos ouvem)			
Leitura de textos e resposta a perguntas			
Atividades laboratoriais			
Trabalhos de pesquisa em grupo			
Atividades com recurso a tecnologia (sensores, simulações, jogos digitais, etc.)			

3. O que mais gosta nas aulas de Ciências Naturais?
☐ Aulas expositivas (o/a professor/a explica e os alunos ouvem)

- () Leitura de textos e resposta a perguntas
- () Atividades laboratoriais
- () Trabalhos de grupo
- () Uso de tecnologia (simulações, jogos digitais, etc.)
- () Outros: _____

4. O que menos gostas nas aulas de Ciências? Porquê?

R: _____

5. Como preferes aprender os conteúdos de Ciências Naturais?

- () Sozinho/a
- () Em grupo

Porquê? _____

Grupo II

Nas questões seguintes, rodeia a alínea que consideras que seja a correta.

1. Qual é a principal função da fotossíntese nas plantas?

- a) Consumir oxigénio e produzir energia
- b) Absorver água e minerais do solo
- c) Utilizar a luz do sol apenas para aquecer a planta
- d) Transformar o dióxido de carbono e água em glicose e oxigénio

2. Qual é o gás consumido pelas plantas durante a fotossíntese?

- a) Oxigénio
- b) Azoto
- c) Dióxido de carbono
- d) Hidrogénio

3. Onde ocorre a fotossíntese?

- a) Nas raízes
- b) Nas flores
- c) Nos cloroplastos
- d) Nos estomas

4. O conjunto de pétalas de uma flor é chamado de:

- a) Cálice
- b) Corola
- c) Estigma
- d) Ovário

5. O gineceu é:

- a) O conjunto de pétalas
- b) O órgão masculino da flor
- c) O órgão reprodutor feminino da flor
- d) O caule interno da flor

6. A polinização é o processo de:

- a) Germinação das sementes
- b) Formação das raízes
- c) Transferência do pólen para o estigma da flor
- d) Produção de frutos

7. Qual destas partes da flor recebe o pólen durante a polinização?

- a) Estame
- b) Pétala
- c) Estigma
- d) Sépala

8. Qual destes agentes não está envolvido na polinização?

- a) Rochas
- b) Vento
- c) Abelhas
- d) Pássaros

9. A dispersão de sementes é importante porque:

- a) Aumenta a quantidade de polinizadores
- b) Permite que novas plantas cresçam em locais diferentes
- c) Ajuda na absorção de nutrientes
- d) Facilita a fotossíntese

10. Quando os animais comem frutos e eliminam as sementes nas fezes, isso é exemplo de dispersão através:

- a) Água
- b) Vento
- c) Animais (aderência)
- d) Animais (digestão)

11. O dente-de-leão é um exemplo de planta que realiza dispersão por:

- a) Vento
- b) Animais
- c) Água
- d) Ação mecânica

Obrigada pelo teu contributo!

Questionário final

Este questionário tem como objetivo recolher a tua opinião sobre as atividades realizadas ao longo das aulas. Por favor, responde com sinceridade. Não há respostas corretas nem incorretas. A tua opinião é importante.

Grupo I

1. Como avalias o teu interesse pelas atividades realizadas ao longo das aulas?

() Elevado
() Moderado
() Neutro
() Baixo
() Nulo

2. As atividades realizadas ajudaram-te a compreender melhor os conceitos abordados?

() Sim, muito
() Sim, um pouco
() Neutro
() Não muito
() Nada

3. Qual foi a atividade que mais gostaste? Porquê?

4. Qual foi a atividade que menos gostaste? Porquê?

5. Que áreas do conhecimento identificaste ao longo das atividades? Em que situações estiveram presentes?

6. Preferes aprender Ciências Naturais através de atividades práticas, como as realizadas, ou de outra forma? Porquê?

Grupo II

Nas questões seguintes, rodeia a alínea que consideras que seja a correta.

1. Qual é a principal função da fotossíntese nas plantas?
 - a) Consumir oxigénio e produzir energia química
 - b) Absorver água e minerais do solo
 - c) Utilizar a luz do sol apenas para aquecer a planta
 - d) Transformar o dióxido de carbono e água em glicose e oxigénio

2. Qual é o gás consumido pelas plantas durante a fotossíntese?
 - a) Oxigénio
 - b) Azoto
 - c) Dióxido de carbono
 - d) Hidrogénio

3. Onde ocorre a fotossíntese?
 - a) Nas raízes
 - b) Nas flores
 - c) Nos cloroplastos
 - d) Nos estomas

4. O conjunto de pétalas de uma flor é chamado de:

- a) Cálice
- b) Corola
- c) Estigma
- d) Ovário

5. O gineceu é:

- a) O conjunto de pétalas
- b) O órgão masculino da flor
- c) O órgão reprodutor feminino da flor
- d) O caule interno da flor

6. A polinização é o processo de:

- a) Germinação das sementes
- b) Formação das raízes
- c) Transferência do pólen para o estigma da flor
- d) Produção de frutos

7. Qual destas partes da flor recebe o pólen durante a polinização?

- a) Estame
- b) Pétala
- c) Estigma
- d) Sépala

8. Qual destes agentes não está envolvido na polinização?

- a) Rochas
- b) Vento
- c) Abelhas
- d) Pássaros

9. A dispersão de sementes é importante porque:

- a) Aumenta a quantidade de polinizadores
- b) Permite que novas plantas cresçam em locais diferentes
- c) Ajuda na absorção de nutrientes
- d) Facilita a fotossíntese

10. Quando os animais comem frutos e eliminam as sementes nas fezes, isso é exemplo de dispersão através:

- a) Água
- b) Vento
- c) Animais (aderência)
- d) Animais (digestão)

11. O dente-de-leão é um exemplo de planta que realiza dispersão por:

- a) Vento
- b) Animais
- c) Água
- d) Ação mecânica

Obrigada pelo teu contributo!

[illegible]

Hoje vais aprender... ...como é que circula a seiva bruta nas plantas



Procedimento



Material:

Aipo, copo, corante alimentar, água, colher de chá e lupa.

Procedimento:

1. Enchem o copo com água até $\frac{2}{3}$ da sua altura e adicionem uma colher de chá de corante.
2. Mergulhem uma folha em cada copo e coloquem-nos junto a um local iluminado, à temperatura ambiente.
(solicitem à professora estagiária a parte II da atividade experimental)
3. Observem com a lupa as folhas do aipo.

As nossas observações💡

1. Desenhem o que observaram antes e depois da experiência.

Antes	Depois

As nossas observações💡 (continuação)

2. Observaram alguma diferença na cor das folhas do aipo? O que isso indica?

3. Qual é a função do corante alimentar nesta experiência?

4. O que aconteceu ao líquido do copo ao longo do tempo?

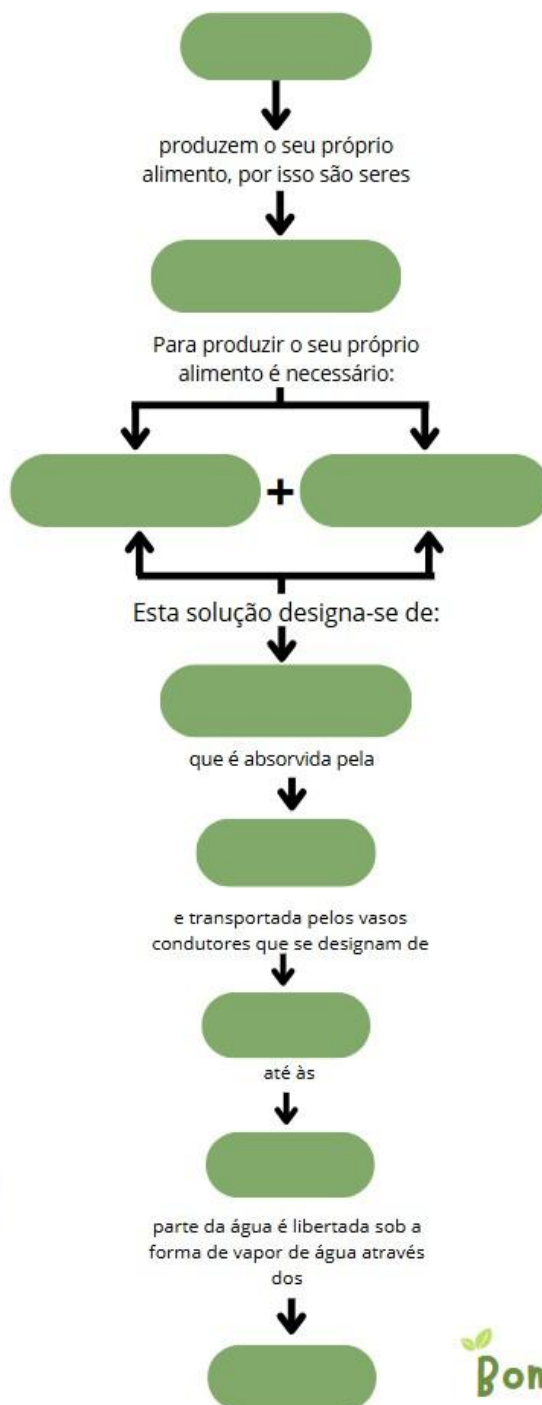
5. Como é que as plantas transportam a água com os sais minerais dissolvidos desde as raízes até as folhas? Expliquem o mecanismo envolvido.

Aprendemos ...



Como é que as plantas captam a água e os sais minerais?

Como é que circula a seiva bruta nas plantas?



Este conteúdo encontra-se na página ____ e ____ do manual.

Bom trabalho!



Hoje vais aprender... ...quais são os fatores que influenciam a fotossíntese

Procedimento



Material:

Recipiente transparente, folha de espinafre, bastão de vidro, bicarbonato de sódio, água e lanterna.

Procedimento:

1. Coloquem água no recipiente até encherem 4/5 do seu volume (considerem a altura até à marca dos 250 mL). Em seguida, adicionem o bicarbonato de sódio, por cada 100 mL de água, coloquem 1 colher de bicarbonato.
2. Com o auxílio do bastão, misturem até ficar homogêneo.
3. Em seguida, coloquem a folha do espinafre dentro do recipiente.
4. Direcionem a lanterna para a folha.
5. Esperem entre 5 a 10 minutos, para observar os resultados.

As nossas observações



1. Desenhem o que observaram antes e depois da experiência.

Antes	Depois

As nossas observações (continuação)

2. Na atividade, utilizou-se bicarbonato de sódio e luz da lanterna. O que representam na realidade?

Na atividade	Na realidade
	
	

3. Conseguem ver alguma mudança na solução durante a atividade? O que isso pode significar?

4. O acham que as plantas fazem com o oxigénio que produzem?

Aprendemos que ...

1. Preencham os seguintes espaços.

Para fabricar o seu alimento, as plantas necessitam de água com sais minerais dissolvidos, de _____, que passa do meio para a planta através dos estomas, e de _____, que é captada devido à _____. Esses elementos são transformados em _____, um tipo de açúcar que serve de alimento. Neste processo, liberta-se _____ para a atmosfera.

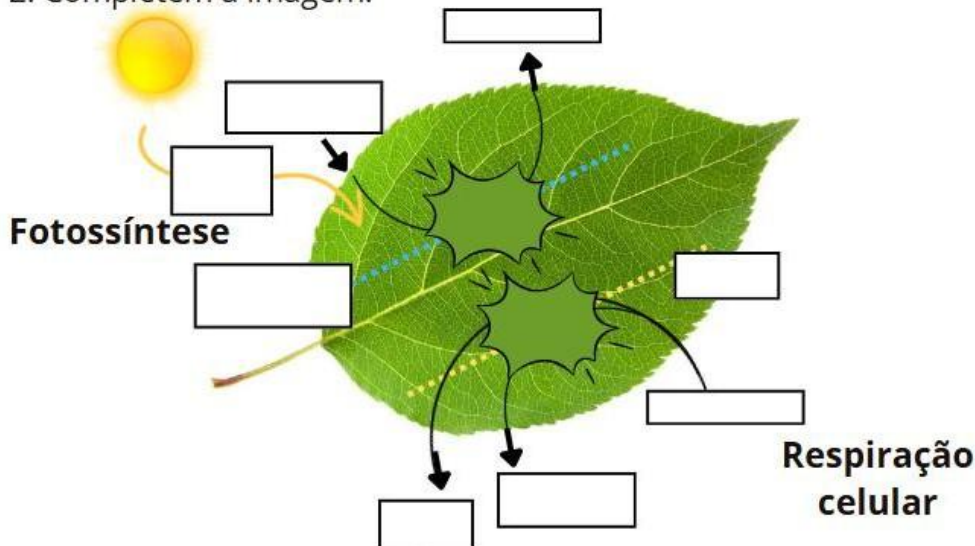
Este processo chama-se _____ e ocorre nos _____.

A matéria orgânica produzida ao longo deste processo, juntamente com a água e os sais minerais dissolvidos, formam a _____. Esta é transportada para todas as células da planta através dos vasos condutores, _____.

Além do processo anterior, as plantas também realizam um outro processo. Como todos os seres vivos necessitam de energia para as suas atividades, as plantas transformam a glicose em _____. Como resultado, a planta liberta _____ e _____.

Este processo chama-se _____.

2. Completem a imagem.



3. Comentem a afirmação "A fotossíntese e a respiração celular são processos complementares.".

Bom trabalho !

Este conteúdo encontra-se na página ____ e ____ do manual.

Hoje vais aprender... ...como é constituída a flor

Procedimento



Material:

Flor, bisturi, tesoura e tábua

Procedimento:

1. Com o auxílio da tesoura, cortem o caule junto à flor.
2. Com as mãos, tirem as **sépalas** da flor em direção ao **pedúnculo**. Posteriormente, procedam da mesma forma, retirando as **pétalas**.
3. Removam os **estames**.
4. Cortem, com o bisturi, o **carpelo** ao meio para ver os **óvulos** dentro do **ovário**.

Aprendemos que...

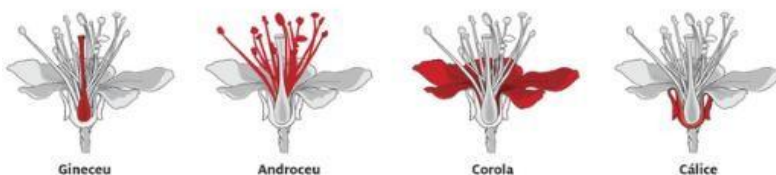


1. Completem os espaços em branco.

Os **estames** são constituídos pela _____ (produz grãos de pólen) e pelo _____. Já o **carpelo** é constituído pelo _____ (recolhe os grãos de pólen), _____ e pelo _____ (produz o(s) óvulos).

2. Quais são os órgãos reprodutores masculinos? E os femininos?

3. Observem as seguintes imagens e completem.



- O **gineceu** é o conjunto dos _____.
- O **androceu** é o conjunto dos _____.
- A **corola** é o conjunto das _____.
- O **cálice** é o conjunto das _____.

Estes conteúdos encontram-se na páginas ____ e ____ do manual.

As nossas observações💡

1. Agora que terminaram a dissecação da flor, vão colar cada uma das partes que retiraram nesta folha. Organizem os constituintes da flor de forma clara e façam a respetiva identificação.

Bom trabalho!🌸

Elementos do grupo:_____

Anexo 9 – Enunciado da tarefa “Germinação sob vigilância”



Hoje vais aprender... ...o que é necessário para germinar

Procedimento

Material:

Garrafa de plástico com tampa, fio, bisturi, água, uma faca, uma cebola e terra.

Procedimento: ;

1. Comecem por passar pedaços de fio (aproximadamente 30 cm) pelos furos da tampa, sendo que metade deve ficar na parte superior e a outra metade na parte inferior.
2. Enchem a parte inferior da garrafa com 30 cL de água.
3. Pousem a parte superior da garrafa, com a tampa para baixo, em cima da parte inferior.
4. Coloquem terra na parte superior da garrafa.
5. Com o auxílio de uma faca, cortem $\frac{2}{3}$ da cebola.
- *Os $\frac{2}{3}$ tem de corresponder à parte com raiz.
6. Escavem a terra para colocar a cebola.
7. Coloquem os $\frac{2}{3}$ da cebola na terra.
8. Coloquem terra em cima da cebola.

Este conteúdo encontra-se na página ____ e ____ do manual.

As nossas observações

1. Desenhem o que observaram:

- Vaso do teu grupo

No primeiro dia:

Após uma semana:

Grupo: Anouk, Martim, Tiago e Sofia

Hoje vais aprender... ...o que é necessário para germinar

Vaso do grupo_____

No primeiro dia:

Após uma semana:

Vaso do grupo_____

No primeiro dia:

Após uma semana:

Vaso do grupo_____

No primeiro dia:

Após uma semana:

2. Caso considerem que a cebola irá germinar coloquem ✓. Caso considerem que não irá germinar coloquem X.

Vaso com água e luminosidade	Vaso com água e sem luminosidade	Vaso sem água e com luminosidade

Programação de sensores de humidade e luminosidade



Material:

Vaso com sementes, computador, Arduino, *breadbord*, sensor de humidade e sensor de luminosidade.

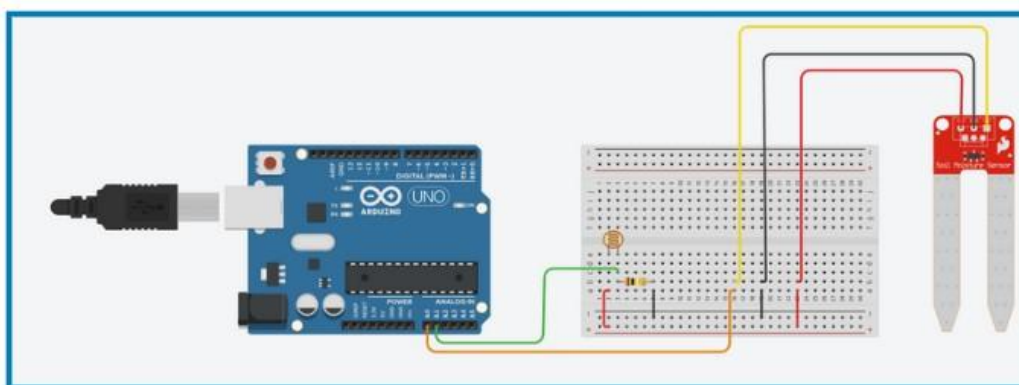
Ligação do sensor de luminosidade:

1. Coloquem uma extremidade de um fio no pino A1 do Arduino e a outra na *breadbord* no pino 3c.
2. Na *breadbord*, liguem um fio no segundo pino do + e a outra extremidade coloquem em 2a.
3. Coloquem uma das extremidades da resistência no pino 3b e a outra em 5b.
4. Com um fio, liguem o sétimo pino do - ao pino 7a.
5. Coloquem o sensor de luminosidade nos pinos 2e e 3e.

Ligação do sensor de humidade:

1. Liguem um dos fios no pino A0 do Arduino e a sua extremidade, na *breadbord*, no pino 16a.
2. Liguem um dos fios no vigésimo terceiro pino do + e a outra extremidade coloquem em 23a.
3. Liguem um dos fios no nonagésimo pino do - e a outra extremidade coloquem em 19a.
4. Liguem um fio no pino 16b e a sua extremidade coloquem no sensor de humidade no pino proveniente do fio amarelo.
5. Liguem um fio no pino 19b e a sua extremidade coloquem no sensor de humidade no pino proveniente do fio preto.
6. Liguem um fio no pino 23b e a sua extremidade coloquem no sensor de humidade no pino proveniente do fio vermelho.

Esquema das ligações até ao momento:



Ligação do Power e do Arduino ao Computador

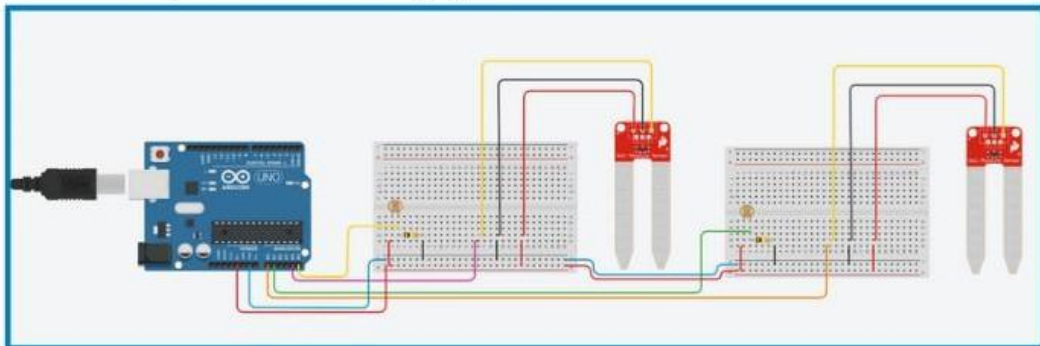


Ligação do Power:

***terão de ligar a vossa breadbord à ao grupo do Abilash, Numan, Rodas e Martim.**

1. Com um dos cabos, liguem o último pino do -, da placa de um dos grupos ao primeiro pino do - da vossa placa.
2. Repitam o processo anterior , mas para os pinos do +.

Esquema final das ligações:



Bom trabalho!

Am... fia

Código - grupos controle

Anouk, Mariana, Tiago e Sofia

```
void setup() {  
  
  Serial.begin(9600);  
  
}
```

```
void loop()  
{
```

Nome do sensor que permite detetar a intensidade da luz solar - nome do grupo

```
// _____ - _____  
int luminosidade_controlo2 = analogRead(?);  
int luminosidade_controlo2_percentagem = map(luminosidade_controlo2,0,675,?,?);
```

Valor mínimo e máximo da percentagem, respetivamente

```
// _____ - _____  
int humidade_controlo2 = analogRead(?);  
int humidade_controlo2_percentagem = map(humidade_controlo2,0,1023,172,-115);
```

Nome do sensor que deteta a quantidade de água presente no solo - nome do grupo

Número do pino correspondente ao fio da humidade, no Arduino.

```
Serial.print(luminosidade_controlo1_percentagem);  
Serial.print(" ");  
Serial.print(luminosidade_controlo2_percentagem);  
  
Grupo 1  
  
Serial.print(",");  
Serial.print(luminosidade_controlo2_percentagem);  
Serial.print(",");  
Serial.println(humidade_controlo2_percentagem);
```

```
delay(?);  
  
}
```

Um minuto em milésimos de segundo.

Anexo 10 – Código

```
void setup() {  
  
    Serial.begin(9600);  
  
}  
  
void loop()  
{  
  
    // Sensor de luminosidade - placa controle 1  
    int luminosidade_controle1 = analogRead(5);  
    int luminosidade_controle1_percentagem = map(luminosidade_controle1,0,675,0,100);  
  
    // Sensor de luminosidade - placa controle 2  
    int luminosidade_controle2 = analogRead(1);  
    int luminosidade_controle2_percentagem = map(luminosidade_controle2,0,675,0,100);  
  
    // Sensor de humidade - placa controle 1  
    int humidade_controle1 = analogRead(4);  
    int humidade_controle1_percentagem = map(humidade_controle1,0,1023,172,-115);  
  
    // Sensor de humidade - placa controle 2  
    int humidade_controle2 = analogRead(0);  
    int humidade_controle2_percentagem = map(humidade_controle2,0,1023,172,-115);  
  
    Serial.print(luminosidade_controle1_percentagem);
```

```
Serial.print(",");  
Serial.print(humidade_controlo1_percentagem);  
Serial.print(",");  
Serial.print(luminosidade_controlo2_percentagem);  
Serial.print(",");  
Serial.println(humidade_controlo2_percentagem);  
  
delay(60000);  
  
}
```



Hoje vais aprender...
...como são transportados os grãos de pólen

Procedimento

Material:
Fotografia da flor, disco de algodão, azeite, tinta amarela e um pau de espetada.

Procedimento:

Parte I

1. Coloquem no disco de algodão um pouco de azeite.
2. Passem o disco de algodão na mica.
3. Coloquem uma gota de tinta, com o auxílio do conta gotas, em cima de uma das anteras de uma das flores.
5. Com o auxílio do pau de espetada, coloquem a tinta em cima do estigma da respetiva flor.

Parte II

1. Coloquem outra gota de tinta, com o auxílio do conta gotas, em cima de outra das anteras de uma das flores.
2. Com o auxílio do pau de espetada, coloquem a tinta em cima do estigma da outra flor.

As nossas observações

1. Na parte I estamos perante a **autopolinização** ou a **polinização cruzada**? E na parte II?



1. Definem polinização.

2. Definem cada tipo de polinização:

Autopolinização: _____

Polinização cruzada: _____

3. Mencionem três agentes polinizadores.

4. Mencionem a importância dos agentes polinizadores.

5. Refiram a importância da polinização.



Hoje vais aprender... ...como se dispersam as sementes

Navegar com as sementes

1. Observem a imagem.



As nossas observações

1. Se uma semente consegue flutuar na água, como pode ajudar na dispersão?

Pegajosas Aventuras

1. Peguem na semente e pressionem contra o peluche.
2. Abanem o peluche como ele se tivesse a movimentar.

As nossas observações

1. Como é que este processo ajuda na dispersão das sementes?

Viagem pelo Estômago

1. Observem a imagem.



As nossas observações

O que o esquilo está a fazer?

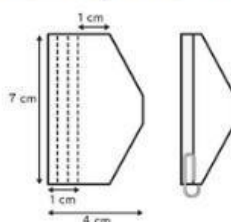
Como é que os esquilos ajudam na dispersão das sementes?



Hoje vais aprender... ...como se dispersam as sementes

Criação de uma semente

1. Dobrem o papel, tendo em conta as linhas tracejadas que constam na figura, vincando-as firmemente.
2. Coloquem um clipe de 3 cm, tal como indicado na figura.
3. Levem o modelo para um local onde o possam, de uma forma segura, deixar cair de uma altura de 3 m ou mais.



As nossas observações

1. O que se simulou com esta atividade?

Explosão Natural

1. Observem a sequência.



As nossas observações

O que está a ocorrer ao longo da sequência?

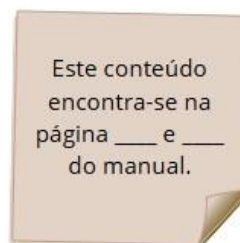


Aprendemos que ...

1. Através desta atividades, foi possível compreender que as sementes se dispersão através de cinco mecanismos. Completem a tabela, mencionando o mecanismo presente em cada uma das atividades.

Nome da atividade	Mecanismo de dispersão das sementes
Criação de uma semente	
Explosão Natural	
Navegar com as sementes	
Viagem pelo Estômago	
Pegajosas Aventuras	

2. Expliquem a importância da dispersão das sementes.



Este conteúdo encontra-se na página ____ e ____ do manual.