

Prática de Ensino Supervisionada - A abordagem STEAM em contexto de estágio

Maria João Aguiar Marques

*Relatório Final de Estágio apresentado à Escola Superior de
Educação de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências
Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico*

Orientado por

Patrícia Bértolo Teixeira

Adorinda Maria Rodrigues Pereira dos Santos Gonçalves

**Bragança
outubro, 2025**

Um bom professor é um homem ou uma mulher de
esperança, porque se dedica com confiança e
paciência a um projeto de crescimento humano.

Papa Francisco

Agradecimentos

Chego ao fim desta etapa com o coração cheio. Cheio de aprendizagens, de emoções, de desafios superados e de momentos marcantes. Foi uma viagem de crescimento, de descoberta e entrega. Não posso deixar de expressar a minha profunda gratidão a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para o culminar desta etapa.

Agradeço profundamente à escola que me acolheu, por me permitir viver esta experiência. Aos professores cooperantes, deixo um agradecimento sentido pela partilha generosa, pela escuta atenta e pelas palavras que tantas vezes me deram força nos dias em que duvidei de mim.

Aos meus alunos, obrigada por tudo o que me deram sem sequer saber. Por mostrarem que ser professora é muito mais do que ensinar. É criar laços, cuidar, ouvir, perceber os olhares curiosos, as perguntas inesperadas e receber abraços espontâneos.

Às minhas orientadoras, Professora Adorinda Gonçalves e Professora Patrícia Teixeira, pela generosidade da partilha, pelo desafio que me propuseram, por acreditarem sempre em mim, pelas palavras de conforto, pela força nos momentos mais difíceis e pela disponibilidade para fazer sempre melhor.

À Professora Cristina Martins, obrigada pela paciência, pela dedicação e por me compreender. Obrigada por ver em mim um potencial que muitas vezes nem eu conseguia ver. Obrigada pela sabedoria, pela calma e pela forma sensível como me ajudou. O que me ensinou vai muito além das páginas deste trabalho.

À Professora Marcela Seabra, por ser colo e apoio. Senti em cada palavra, em cada gesto, a sua preocupação sincera, o seu cuidado e o seu olhar atento que ia para além do que era visível. A professora esteve lá mesmo quando eu não soube pedir ajuda. É um exemplo. Aos meus pais e irmão, por me permitirem ser quem sou e por contribuírem para a construção da pessoa que sou e que ainda estou para ser. Obrigada pelas tardes passadas a construir materiais e a pensar em conjunto.

Ao Hugo, pela paciência, pela motivação, pelo apoio incondicional e por vibrar cada vitória comigo.

À Bruna, pela amizade verdadeira, pela partilha, pelo companheirismo e pela humildade. Às minhas colegas de casa, Rita e Maria, pelos conselhos, pela força, pelas conversas e por me permitirem ser quem sou.

Resumo

O presente Relatório Final de Estágio (REF) resulta do trabalho desenvolvido no âmbito do estágio de iniciação à prática profissional realizado na Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada (PES) do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança. O estudo apresenta as experiências de ensino-aprendizagem (EEA) realizadas ao longo do ano letivo 2024/2025, em dois contextos distintos: no 1.º Ciclo do Ensino Básico, com uma turma do 4.º ano de escolaridade, e no 2.º Ciclo do Ensino Básico, nas disciplinas de Ciências Naturais e de Matemática, com uma turma de uma escola pública. Neste contexto, foi desenvolvido um estudo de natureza qualitativa, orientado para responder à seguinte questão-problema: De que forma é possível desenvolver a abordagem STEAM através da metodologia de trabalho de projeto, em contexto de estágio? Para tal, foram definidos dois objetivos específicos: (i) desenvolver a abordagem STEAM através da metodologia de trabalho de projeto, em contexto de estágio; e (ii) analisar as práticas desenvolvidas. As intervenções pedagógicas foram concebidas à luz do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), das Aprendizagens Essenciais (AE) e das competências para o século XXI, promovendo o desenvolvimento de projetos interdisciplinares que integraram as diferentes áreas que constituem a abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Assim, este Relatório Final de Estágio destaca a importância desta abordagem enquanto meio para potenciar aprendizagens significativas, estimular a criatividade, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração entre os alunos, contribuindo assim para a formação de cidadãos ativos, reflexivos e preparados para os desafios da sociedade atual. Do ponto de vista do professor, a implementação da abordagem STEAM é desafiante, pois exige a integração coerente de várias áreas disciplinares, uma preparação rigorosa e uma gestão cuidada do tempo.

Palavras-chave: STEAM, metodologia de trabalho de projeto, experiências de ensino e aprendizagem, limitações.

Abstract

This Final Internship Report (REF) is the result of work carried out as part of the introductory internship to professional practice undertaken in the Supervised Teaching Practice Course Unit (PES) of the Master's Degree in Teaching in the 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education, at the School of Education of the Polytechnic Institute of Bragança. The study presents the teaching-learning experiences (EEA) carried out throughout the 2024/2025 school year in two different contexts: in the 1st Cycle of Basic Education, with a 4th grade class, and in the 2nd Cycle of Basic Education, in the subjects of Natural Sciences and Mathematics, with a class from a public school. In these contexts, a qualitative study was developed, aimed at answering the following question: How can the STEAM approach be developed through project work methodology in an internship context? To this end, two specific objectives were defined: (i) to develop the STEAM approach through project work methodology in an internship context; and (ii) to analyze the practices developed. The pedagogical interventions were designed in light of the Profile of Students Leaving Compulsory Education (PASEO), Essential Learning (AE), and 21st-century skills, promoting the development of interdisciplinary projects that integrated the different areas that constitute the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). Thus, this Final Internship Report highlights the importance of this approach as a means of enhancing meaningful learning, stimulating creativity, critical thinking, problem solving, and collaboration among students, thereby contributing to the formation of active, reflective citizens who are prepared for the challenges of today's society. From the teacher's point of view, implementing the STEAM approach is challenging, as it requires the coherent integration of various subject areas, rigorous preparation, and careful time management.

Keywords: STEAM, project work methodology, teaching and learning experiences, limitations.

Índice geral

Introdução.....	1
1. Enquadramento teórico.....	4
1.1. Caraterização da abordagem STEAM.....	4
1.2. Da abordagem STEM à abordagem STEAM.....	6
1.3. Modelos conceptuais da abordagem STEAM.....	8
1.4. Papel do professor e do aluno numa abordagem STEAM.....	13
1.5. Os projetos STEAM em contexto educativo.....	16
2. Enquadramento metodológico.....	22
2.1. Questão problema e objetivos.....	22
2.2. Opções metodológicas.....	22
2.3. Técnicas e Instrumentos de recolha de dados.....	24
2.4. Processo de análise de dados.....	27
3. Experiência de ensino e aprendizagens do 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	30
3.1. Caraterização do contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	30
3.2. Relato da Experiência de ensino e aprendizagem.....	33
3.3. Análise da Experiência de ensino e aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	41
3.4. Análise da abordagem STEAM pelos alunos.....	46
3.5. Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos.....	47
4. Experiência de ensino e aprendizagem do 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	48
4.1. Caraterização do contexto do 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	49
4.2 Experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais.....	52
4.2.1. Relato da Experiência de ensino e aprendizagem.....	52
4.2.2. Análise da Experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais.....	62
4.2.3. Análise da abordagem STEAM pelos alunos.....	67
4.2.4. Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos.....	69
4.3. Experiência de ensino e aprendizagem de Matemática.....	70
4.3.1. Relato da Experiência de ensino e aprendizagem.....	70
4.3.2. Análise da Expêriencia de ensino e aprendizagem de Matemática.....	79

4.3.3. Análise da abordagem STEAM pelos alunos.....	84
4.3.4. Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos.....	85
5. Considerações finais	87
Referências bibliográficas.....	92
Anexos.....	101
Anexo I - Questionário do 4.º ano	102
Anexo II - Questionário 6.º ano Ciências Naturais	103
Anexo III - Questionário 6.º ano Matemática	104
Anexo IV - Desenvolvimento do projeto “O João licenciou-se e emigrou”	105
Anexo V - Livro digital “O João licenciou-se e emigrou” elaborado pelas alunas do 4.º ano com o auxílio dos professores estagiários.....	106
Anexo VI - Guião do professor para a atividade inicial do projeto STEAM “O Ciclo Cardíaco de Ciências Naturais	110
Anexo VII – Guião de investigação dos alunos do 6.º ano de Ciências Naturais	112
Anexo VIII - Guião de investigação “Será que a cidade é mesmo simétrica? (bancos, placas e linha ferroviária) de Matemática 6.º ano.....	114
Anexo IX - Guião de investigação “Será que a cidade é mesmo simétrica? (casas, árvores, flores e lago.) de Matemática 6.º ano.....	118
Anexo X - Guião de investigação “Será que a cidade é mesmo simétrica? (estrada, pirâmides (montanhas), ventoinhas e o teleférico) de Matemática 6.º ano.....	122
Anexo XI – Questão aula Matemática 6.º ano	126
Anexo XII – Auto e Heteroavaliação do trabalho de grupo de Ciências Naturais.....	130

Lista de figuras

Figura 1 - Modelos STEAM adaptado de Yakman (2008)	9
Figura 2 - Modelo STEAM adaptado de Quigley et al. (2020).....	10
Figura 3 - Modelo STEAM adaptado de Lin e Tsai (2021).....	11
Figura 4 - Proposta de Modelo STEAM	13
Figura 5 - Modelo integrado de desenvolvimento de projeto, que articula as fases MTP com os princípios da abordagem STEAM	21
Figura 6 - Esquema da planta de sala de aula do 4.º ano.....	31
Figura 7 - Desenvolvimento do projeto "O João licenciou-se e emigrou"	35
Figura 8 - Descrição do João	37
Figura 9 - Descrição do João	37
Figura 10 - Desenvolvimento do projeto por tópicos.....	40
Figura 11 - Pesquisa com recurso ao telemóvel sobre a Finlândia.....	40
Figura 12 - Produto final da caracterização do João e da Finlândia	41
Figura 13 - A abordagem STEAM no projeto realizado no 4.º ano.....	46
Figura 14 - Sala de aula de C.N. (segunda-feira) do 6.º ano do 2.º CEB.....	51
Figura 15 - Sala de aula de CN (quinta-feira) do 6.º ano do 2.º CEB	51
Figura 16 - Sala de aula de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB	51
Figura 17 - Fatores que afetam o ritmo cardíaco	55
Figura 18 - Medir o número de batimentos cardíacos em absoluto repouso: deitado	56
Figura 19 - Atividade física: saltos	56
Figura 20 - Doenças cardiovasculares e a sua prevenção	59
Figura 21 - Posição lateral de segurança: papel da vítima.....	59
Figura 22 - Posição lateral de segurança: papel de vítima	60
Figura 23 - Posição lateral de segurança: papel de bombeiro	60
Figura 24 - Trabalho realizado pelo grupo III.....	61
Figura 25 - Trabalho realizado pelo grupo III.....	61
Figura 26 - A abordagem STEAM no projeto realizado no 6.º ano em Ciências Naturais	66
Figura 27 - Uma cidade plana sustentável	72
Figura 28 - Utilização do geogebra nas Isometrias.....	78
Figura 29 - Construção de rosáceas	78
Figura 30 - Pintura da rosácea	79
Figura 31 - Rosácea da flor no prato de papel	79
Figura 32 - Rosácea da borboleta no prato de papel	79
Figura 33 - A abordagem STEAM no projeto de Matemática do 6.º ano	83

Lista de quadros

Quadro 1 - O papel do aluno na abordagem STEAM. Adaptado de Caldas e Machado (2020).	14
Quadro 2 - Critérios e níveis de desempenho para a avaliação do trabalho realizado	15
Quadro 3 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados	24
Quadro 4 – Guião para a reflexão sobre o conteúdo da reflexão	27
Quadro 5 - Categorias e subcategorias para análise do objetivo II	28
Quadro 6 - Objetivos curriculares do projeto STEAM do 4.º ano	33
Quadro 7 - Guião da professora estagiária para o projeto STEAM do 4.º ano.....	35
Quadro 8 - Cronograma do projeto STEAM de Ciências Naturais.....	53

Lista de tabelas

Tabela 1 - Número de batimentos cardíacos registrados no grupo I.....	57
Tabela 2 - Número de batimentos cardíacos registrados no grupo II.....	57
Tabela 3 -Número de batimentos cardíacos registrados no grupo III.....	57
Tabela 4 -Número de batimentos cardíacos registrados no grupo IV.....	57
Tabela 5 - Número de batimentos cardíacos registrados no grupo V.....	58
Tabela 6 – Tabela de frequência absoluta das respostas por categorias e subcategorias dos questionários aos alunos da turma de Ciências Naturais.....	67
Tabela 7 - Tabela de frequência absoluta das respostas por categorias e subcategorias do questionário aos alunos da turma de Matemática.....	84

Siglas e acrónimos

AE - Aprendizagens Essenciais

CEB - Ciclo do Ensino Básico

CN - Ciências Naturais

EEA - Experiência de Ensino e Aprendizagem

ESE - Escola Superior de Educação

ESSE - Escola Superior de Educação

IPB - Instituto Politécnico de Bragança

MTP - Metodologia de Trabalho de Projeto

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

PASEO - Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PES - Prática de Ensino Supervisionada

PLS - Posição Lateral de Segurança

QA- Questão Aula

RFE - Relatório Final de Estágio

SBV - Suporte Básico de Vida

STEAM - Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática

STEM - Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática

TP - Trabalho de Projeto

Introdução

O presente relatório final de estágio (RFE) tem como principal objetivo apresentar o trabalho desenvolvido no contexto da prática de ensino supervisionada (PES) realizada nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (CEB), no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança (ESE – IPB). A PES, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 79/2014, que define o regime jurídico da habilitação profissional para a docência, é um estágio de caráter profissional, culminando na elaboração de um relatório final a ser apresentado e defendido em provas públicas.

O estágio na fase inicial da PES decorreu em contexto de 1.º CEB, com uma turma de 4.º ano de escolaridade, numa escola pública no norte de Portugal. Na mesma escola, realizou-se o estágio na segunda fase da PES, em que acompanhei uma turma do 6.º ano de escolaridade do 2.º CEB. No 2.º período letivo lecionei na área disciplinar de Ciências Naturais (CN) e no 3.º período lecionei na área disciplinar de Matemática.

Durante este percurso, refleti sobre o meu papel como futura docente. Nesse futuro, compete-me fazer mais e melhor pela educação. Como refere a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (2022), “os professores são figuras essenciais sobre as quais repousam as possibilidades de transformação” (p. 78), pelo que será muito importante o meu papel. Ao tomar consciência da minha responsabilidade em contribuir para a melhoria da educação, emergem diversas ideias e projetos, sustentados tanto nas experiências que já vivenciei como nas aspirações que desejo concretizar. Assim, questiono-me: Será que a forma como o ensino funciona hoje é suficiente, ou precisamos de encontrar novas formas de ensinar?

Há apenas um propósito para mim aliado a tentativas de criar dinâmicas ativas, enriquecedoras e desafiantes para o aluno, dinâmicas essas que sejam capazes de “fugir” ao modelo de ensino tradicional conhecido como expositivo/direto, que é “essencialmente verbalista, mecânico, mnemónico e de reprodução do conteúdo transmitido via professor ou via livro” (Mizukami, 1986, p. 114), que consigam envolver diretamente o aluno para que aprenda conhecimentos, mas também valores, e

que, portanto, o façam sair do processo de ensino e aprendizagem mais enriquecido, a nível académico e pessoal

Depois de várias pesquisas e de discussões com os docentes do mestrado apercebi-me de que a abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática) seria um bom caminho para conseguir traduzir esta ideia e para colocar em prática esses meus desejos. Penso que é necessária uma educação “que desenvolva um cidadão criativo, capaz de usar o conhecimento para elaborar argumentos, resolver problemas de forma crítica e com base em argumentos sólidos, e atuar de forma ampla” (Bacich & Holanda, 2020, p. 2), isto é, os processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos na escola não devem focar-se na transmissão de informação importante para o sucesso do aluno em termos académicos, mas também desenvolver competências que o formem como cidadão crítico e responsável - a criatividade, o pensamento crítico, a capacidade de comunicação e o sentido de colaboração e cooperação, são aspetos fundamentais a desenvolver na educação do século XXI.

É neste sentido que a abordagem STEAM pode dar contributos importantes ao promover a integração das áreas do conhecimento de forma interdisciplinar, articulando a Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática em projetos que aproximam a aprendizagem escolar da realidade dos alunos (Bacich & Holanda, 2020). Esta integração possibilita a aplicação prática dos conhecimentos e fomenta a resolução criativa de problemas, estimulando competências essenciais para o século XXI.

Contudo, “não existe uma metodologia única e específica para promover a integração das áreas presentes no acrónimo” (Bacich & Holanda, 2020, p. 29). Através de metodologias como a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem colaborativa ou a sala de aula invertida (Martinez et al., 2024, p. 3) é possível promover aprendizagens significativas. Nesse sentido, optei por privilegiar a Metodologia de Trabalho de Projeto (MTP). Vários autores (Bender, 2014; Katz & Chard, 1997; Vasconcelos, 2011) defendem que a implementação de projetos estimula a motivação dos alunos, facilita a compreensão dos conteúdos das diferentes disciplinas e promove o desenvolvimento de competências socioemocionais fundamentais para formar cidadãos preparados para os desafios da sociedade contemporânea. A MTP tem como principal referência o filósofo norte-americano

Dewey (1859-1952) que fundamentou a criação deste modelo. Para Dewey, e de forma antagônica ao que se praticava na época, a aprendizagem dos alunos devia partir da experimentação e da ação, centrando o processo educativo na criança, em clara oposição às práticas expositivas dominantes no seu tempo (Ferreira, 2016).

Do ponto de vista da organização, este relatório está dividido em cinco capítulos: (i) Enquadramento teórico, onde se expõem os fundamentos da problemática em estudo, abordando a evolução da abordagem STEM para STEAM, os projetos STEAM em contexto educativo, bem como o papel do aluno e do professor; (ii) Enquadramento metodológico, onde são apresentados a questão problema e os objetivos que orientam o estudo, bem como as características de uma investigação qualitativa. Este capítulo inclui ainda a descrição das técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados priorizados ao longo do trabalho; (iii) e (iv) Relato, análise e interpretação das experiências de ensino e aprendizagem realizadas, respetivamente, no 1.º CEB e em Ciências Naturais e Matemática no 2.º CEB. No final de cada reflexão relativa às diferentes Experiências de Ensino e Aprendizagem (EEA), é apresentada a análise dos dados recolhidos a partir da reflexão da investigadora sobre o desenvolvimento das atividades em contexto de sala de aula; (v) Conclusões finais onde são apresentadas as respostas aos objetivos de estudo e se sintetizam as principais conclusões. O RFE termina com as referências bibliográficas que fundamentaram todo o trabalho desenvolvido.

1. Enquadramento teórico

Neste capítulo apresenta-se uma revisão da literatura sobre a problemática estudada que sustenta o trabalho desenvolvido em práticas letivas nos contextos do 1.º e 2.º CEB. Subdivide-se em duas secções: (i) caracterização da abordagem STEAM; (ii) da abordagem STEM à abordagem STEAM; (iii) modelos conceptuais da abordagem STEAM; (iv) papel do professor e do aluno numa abordagem STEAM; e (v) os projetos STEAM em contexto educativo.

1.1. Caracterização da abordagem STEAM

O século XX foi marcado por grandes avanços científicos e inovações tecnológicas, por mudanças ambientais e sociais significativas, mas, também, por grandes conflitos à escala mundial. De acordo com Bybee (2013), a ciência e a tecnologia, incluindo a engenharia, têm sido vistas simultaneamente como responsáveis por mudanças e conflitos e, em contrapartida, como potenciais soluções. Como refere o autor, “à medida que os problemas ambientais se foram desenvolvendo a todos os níveis, do local ao global, vimos a ciência e a tecnologia serem abordadas tanto como possíveis causas como potenciais soluções” (p. 36).

O desenrolar do século XXI trouxe um aumento dos desafios a que todas as sociedades estão sujeitas, mudanças essas que são vertiginosas (Escalona et al., 2018) e que requerem, para ser possível encontrar soluções, cidadãos e profissionais qualificados que utilizem as competências e atitudes desenvolvidas enquanto alunos. A hiperconectividade, a inteligência artificial, a robótica e a automatização estão a transformar os estilos de vida, os contextos laborais e os desafios quotidianos, impondo mudanças profundas na educação.

Neste contexto, a Educação 2030, definida pela UNESCO (2015) no *Quadro de Ação para a concretização do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4*, sublinha a necessidade de repensar os sistemas educativos, promovendo uma aprendizagem inclusiva, equitativa e de qualidade ao longo da vida. Esta visão reconhece que as competências necessárias para prosperar no século XXI vão além da memorização de conteúdos, abrangendo o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e colaboração. Também o *Relatório dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*

(ODS) (Organização das Nações Unidas, 2023) reforça que a educação deve preparar os alunos para compreender e enfrentar problemas complexos, que são, interdisciplinares e globais, incentivando abordagens pedagógicas que integrem diferentes áreas do conhecimento, como o modelo STEAM, de modo a formar cidadãos capazes de agir de forma responsável e inovadora perante os desafios atuais e futuros.

Em Portugal, o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória [PASEO] (Martins et al., 2017) definiu um conjunto de princípios essenciais e competências que os alunos devem desenvolver ao longo do seu percurso escolar, preparando-os para desafios da sociedade contemporânea. Entre essas competências destacam-se a autonomia, a criatividade, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

Neste alinhamento, surge o projeto STE(A)M IT, coordenado pela *European Schoolnet* e cofinanciado pelo programa Erasmus+, em articulação com a Direção-Geral da Educação de Portugal e diversas entidades parceiras europeias. O projeto visa a construção da primeira estrutura de referência europeia para a educação integrada em STEAM. Esta iniciativa promove a inovação pedagógica através da disponibilização de cenários de aprendizagem, perfis de carreira e programas de formação docente que incentivam práticas interdisciplinares, contextualizadas e alinhadas com os desafios contemporâneos. Paralelamente, fomenta a articulação entre a escola e o mundo profissional, através de comunidades de partilha e de competições educativas, potenciando o desenvolvimento de competências transversais e contribuindo para a preparação dos alunos face às exigências sociais, científicas e tecnológicas do século XXI.

Respondendo a estes requisitos, a abordagem STEAM surge como um modelo pedagógico que promove aprendizagens interdisciplinares e baseadas em projetos, incentivando a colaboração entre todos os participantes, alunos e professores, e promovendo a aquisição e a aplicação do conhecimento em situações do mundo real, através da resolução de problemas e de procura de respostas inovadoras. Assim, a abordagem STEAM contribui para a formação de alunos mais preparados para os desafios do futuro. Foi nesta linha que foram desenvolvidas as experiências de ensino e aprendizagem incluídas neste relatório, com foco na abordagem STEAM.

1.2. Da abordagem STEM à abordagem STEAM

Vários autores defendem que a abordagem STEAM deriva da abordagem STEM (Bybee, 2013; Koehler et al., 2016), surgida nos anos 90, nos Estados Unidos da América, porque havia receio de que o avanço da tecnologia pudesse abrandar. Acreditava-se que o sistema educativo não proporcionava o conhecimento que potenciava esse mesmo desenvolvimento, pois só um número reduzido de alunos optava por carreiras nas áreas tecnológicas. Sob esta perspetiva nasce, o acrónimo STEM, originalmente referido como SMET, “quando começou a ser utilizado pela National Science Foundation (NSF), dos Estados Unidos, para designar as quatro áreas juntas: ciências, tecnologia, engenharia e matemática” (Pugliese, 2020, p. 13).

No ano de 2001, Judith Ramaley, reconheceu que a abordagem STEM começou a ser vista como uma resposta eficaz a uma necessidade de natureza económica, fortemente impulsionada pela indústria tecnológica acabando por contribuir para “melhorar a sociedade, pois pode promover nos estudantes as habilidades que irão servir ao mercado de trabalho do século XXI” (Pugliese, 2020, p. 18).

Assim, a educação STEM não foi criada com o objetivo exclusivo de resolver problemas escolares, mas visa primordialmente o desenvolvimento tecnológico. Como a evolução exponencial das tecnologias requer cada vez mais pessoal qualificado “espera-se que as escolas também acompanhem esta evolução e formem os cidadãos do amanhã para que o interesse pelas áreas científicas aumente” (Silva, 2023, p. 31), mas que esses cidadãos sejam, ao mesmo tempo, mais capazes de intervir, colaborativa e responsabilmente, na sociedade, com capacidade crítica e criatividade. É nesse sentido que a abordagem STEM ganha um novo impulso, pois segundo Neto (2020) “temos de construir e dar seguimento a um modelo de ensino que seja mais participativo, no sentido de as crianças e os jovens poderem manifestar maior curiosidade, que seja mais baseado na experimentação, na capacidade de resolução de problemas, e que traga cooperação” (Neto, 2020 p. 127).

O reconhecimento das potencialidades de experiências ativas de aprendizagem, que colocam os alunos no centro dos processos de ensino e aprendizagem, e lhes atribuem um papel na pesquisa e investigação de soluções para problemas, não é algo recente. Há mais de um século que “são inúmeros os educadores, pensadores e

pesquisadores que têm dedicado suas carreiras para repensar o processo que leva a uma aprendizagem não somente de conceitos, mas que desenvolva também valores e competências” (Bacich & Holanda, 2020, p. 1). Em Portugal, destaca-se António Sérgio que, no início do séc. XX, já defendia uma pedagogia ativa destinada a suscitar a reflexão e a estimular a atitude crítica dos alunos, desde a educação básica (Felgueiras, 2020). Mas foi na última década, segundo Boioa e Carreira (2019), que “tem vindo a tornar-se cada vez mais presente uma perspetiva de ensino que se afirma pela ênfase na integração e conexão entre saberes, métodos e conceitos de diversas disciplinas sendo hoje mais conhecida por Educação STEM” (p. 11). De acordo com Menezes (2018), o acrónimo STEM não se limita a designar as quatro áreas que engloba, mas reflete também a importância da sua integração estratégica, de modo a fortalecer e orientar os processos de ensino e aprendizagem.

Efetivamente, a abordagem STEM, ao promover a interdisciplinaridade, estimula a aprendizagem dos alunos, pois dá-lhes a oportunidade de contactarem com situações reais dos seus próprios contextos, e, ao mesmo tempo, contribui para a descoberta de novos e diversos conceitos (Silva, 2023).

O conceito de interdisciplinaridade, segundo Pugliese (2020), leva-nos a colocar questões fundamentais: “Como pode o ensino de Ciências, ao mesmo tempo, ser interdisciplinar e ignorar as Ciências humanas e sociais?”; “Como é que eu posso trabalhar os aspetos físicos do meio e esquecer que o Homem é um dos principais agentes da sua modificação?”; “Como é que eu posso trabalhar Ciências e ignorar as Ciências que estudam o Homem como ator social, das suas relações com a sociedade e a cultura?”. Se a abordagem STEM surge no contexto da ciência e da tecnologia como forma de introduzir mudanças e melhorar o sistema de ensino, a integração de aspetos da cultura tornou-se também relevante, pelo que passou a ser “necessário incluir as ciências humanas e sociais. E, é daí que vem a ideia de STEAM” (Pugliese, 2020, p. 20).

Numa primeira fase, parecia que nos programas STEAM “a arte estaria dentro do movimento como adorno, como algo para enfeitar. Ou seja, fazer STEAM passou a designar continuar construindo robôs e realizando experimentos e projetos, só que agora mais embelezados” (Pugliese, 2020, p. 20). Consideramos hoje que unidades curriculares que englobem a arte estão ao mesmo nível de importância da ciência, da tecnologia, da

engenharia e da matemática e que “é um campo de conhecimento igualmente importante no currículo escolar” (Pugliese, 2020, p. 20). A abordagem STEAM parte da junção do “A” de artes ao acrônimo STEM. Segundo Júnior e Machado (2019), essa integração desperta o interesse dos alunos e motiva-os, além de que “é importante e deve ser considerada do ponto de vista do objetivo de tornar a aprendizagem mais próxima da realidade, na qual as artes estão inseridas em suas múltiplas formas e ambientes” (Júnior & Machado, 2019, p. 51). Ao incorporar as Artes no processo educativo, a abordagem STEAM responde à necessidade de uma aprendizagem mais criativa e integrada, pois

as artes envolvem o cérebro, desenvolvem o crescimento cognitivo, melhoram a memória de longo prazo, promovem a criatividade, promovem o crescimento social, introduzem novidades e reduzem o stress. Para as crianças pequenas, a arte é uma forma natural de explorar a produção criativa e a construção de competências inovadoras através de atividades lúdicas e práticas. (Alghami, 2023, p. 14)

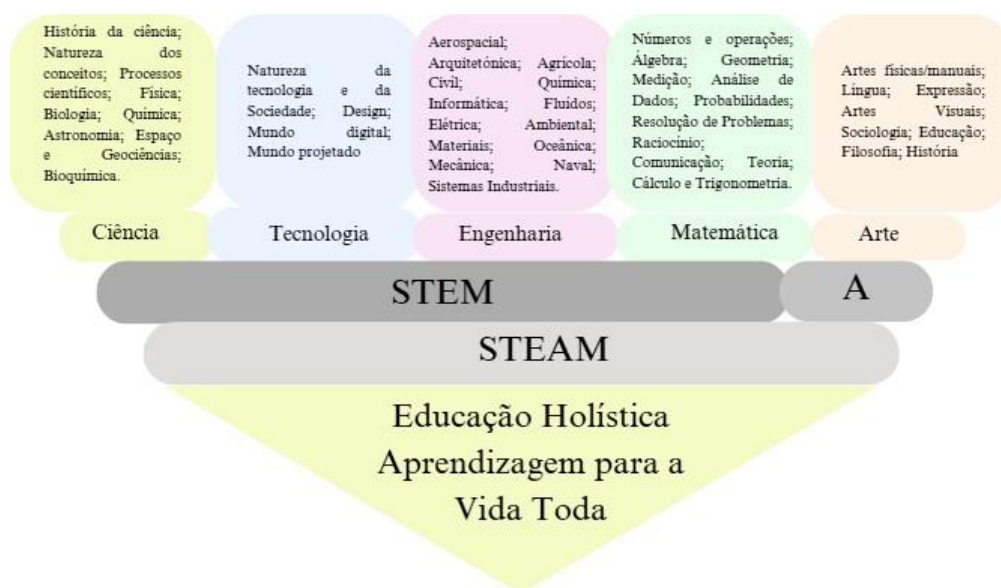
Ao alargar o leque de áreas do conhecimento envolvidas numa abordagem STEM, e integrar as Artes, estaremos a potenciar o desenvolvimento da criatividade, capacidade altamente valorizada na educação sendo uma das denominadas competências do século XXI (Saavedra & Opfer, 2012; Siekmann & Korbel, 2016; Timms et al., 2018).

1.3. Modelos conceptuais da abordagem STEAM

A integração das áreas do conhecimento no âmbito da educação STEAM tem vindo a ser aprofundada por diferentes autores, que procuram responder à necessidade de uma formação mais completa e significativa para os alunos. Diversos modelos conceptuais foram desenvolvidos com o intuito de demonstrar como a articulação entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática pode promover aprendizagens integradas, contextualizadas e duradouras. Entre estes modelos destacam-se o de Yakman (2008), que defende uma abordagem holística e multidisciplinar, o de Quigley et al. (2020), que valoriza a resolução de problemas reais através de práticas colaborativas e criativas, e o de Lin e Tsai (2021), que enfatiza a interdisciplinaridade através da utilização de técnicas pedagógicas específicas que apoiam a aprendizagem dos alunos.

Efetivamente, de acordo com Yakman (2008) (figura 1), o modelo parte de conceitos de diferentes áreas disciplinares e especializadas, desde as Ciências Naturais até às Ciências Sociais, incluindo ainda a linguagem e a comunicação, com o propósito de promover uma abordagem multidisciplinar e integradora. A autora defende que essa abordagem contribui para uma formação holística, a qual permanecerá ao longo do tempo por fazer sentido para cada aluno e revelar-se útil ao longo da sua vida

Figura 1 - Modelos STEAM adaptado de Yakman (2008)



É nesse sentido que Yakman (2008), referindo-se a outras “tentativas de modelos educativos holísticos” (p. 14), valoriza aqueles que reconhecem que as crianças precisam de ter “interesse prévio pelo todo; para que possam dar sentido aos factos individuais” (Montessori, citada por Yakman, 2008, p. 14). Por isso, “as instituições mais bem-sucedidas de educação holística intencional incluem Montessori e Waldorf” (p. 14).

A ideia de contribuir para uma educação holística vai ao encontro dos objetivos de abordagens STEAM, assentes no de todas as áreas curriculares ou de especialidade para a formação global do aluno, para promover conhecimentos, capacidades e atitudes. O propósito da educação deve ser contribuir para desenvolver uma pessoa

que conheça o mundo, a história e a cultura humanas, que tenha muitas e variadas capacidades práticas e artísticas, que sinta uma profunda reverência e

comunhão com o mundo natural e que possa agir com iniciativa e liberdade face à pressão económica e política. (Waldorf, citado por Yakman, 2008, p. 14)

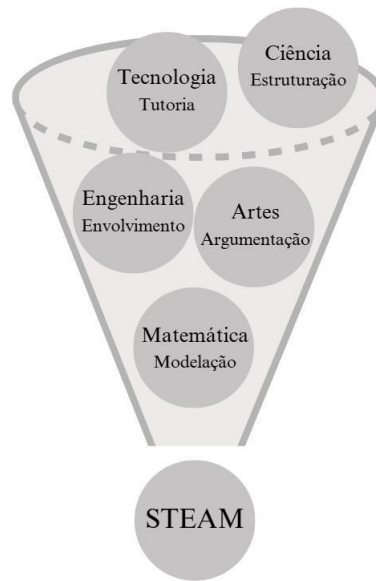
Neste mesmo sentido também apontam outros modelos conceptuais de formação STEAM. Para Quigley et al., 2020 (figura 2), além da integração disciplinar, o foco será partir do contexto e resolver problemas reais através do desenvolvimento de múltiplas atividades que envolvam o aluno e em que o professor terá um papel de facilitador. Isso contribuirá para o desenvolvimento de diversas competências, nomeadamente cognitivas, interacionais, criativas, comunicacionais e de integração da tecnologia. Todo o processo deve ser alvo de avaliação com a inclusão equitativa dos parâmetros mencionados.

Figura 2 - Modelo STEAM adaptado de Quigley et al. (2020)



Lin e Tsai (2021) também apresentam uma visão sobre STEAM assente numa perspetiva interdisciplinar, apresentada na figura 3 com o objetivo de implementar currículos STEAM interdisciplinares, que abordam as Ciências (biologia, química e ciências da terra), a tecnologia (biotecnologia, tecnologia de informação e tecnologia verde), a engenharia (tecnologia viva, tecnologia de prevenção de catástrofes e aplicações eletromecânicas), a arte (argumentação científica, desenho científico, criatividade cultural e escrita científica) e a matemática (raciocínio lógico).

Figura 3 - Modelo STEAM adaptado de Lin e Tsai (2021)



O modelo mostra como cada componente do acrónimo STEAM está associado a uma técnica/recurso que o professor utiliza para ajudar os alunos a aprender de forma mais eficaz: tutoria, participação, argumentação e modelação que ajudam “os alunos a compreender e realizar as tarefas propostas em cada fase do projeto” (Ortiz-Revilla et al., 2021, p. 21). A eficácia destas estratégias manifesta-se, sobretudo, quando integradas numa abordagem interdisciplinar, entendida como um processo que “começa com um problema ou questão problema do mundo real e centra-se em conteúdos e competências interdisciplinares (por exemplo, pensamento crítico e resolução de problemas), em vez de conteúdos e competências específicas de cada disciplina” (Thibaut et al., 2018, p. 512). O principal objetivo da interdisciplinaridade é trabalhar em conjunto com professores de diferentes áreas do saber para definir como decorrerá o processo de forma a articular os conhecimentos e capacidades. Este trabalho deve abranger as cinco áreas STEAM (Caldas & Machado, 2023).

Para Baiona e Carreira (2019) o foco da abordagem STEAM deve ser a promoção do trabalho prático em grupo, ou seja, o chamado “mãos na massa”, que requer o uso de materiais e equipamentos e incentiva a aprendizagem cooperativa. Através da pesquisa da discussão e do questionamento, os alunos procuram dar justificações para os seus pensamentos e criar soluções conjuntas. Neste modelo de Lin e Tsai (2021) os desafios colocados ao professor são múltiplos, exigindo a reorganização das suas práticas, o

domínio de equipamentos e materiais que possa disponibilizar aos alunos e um conhecimento amplo dos conteúdos de várias áreas disciplinares.

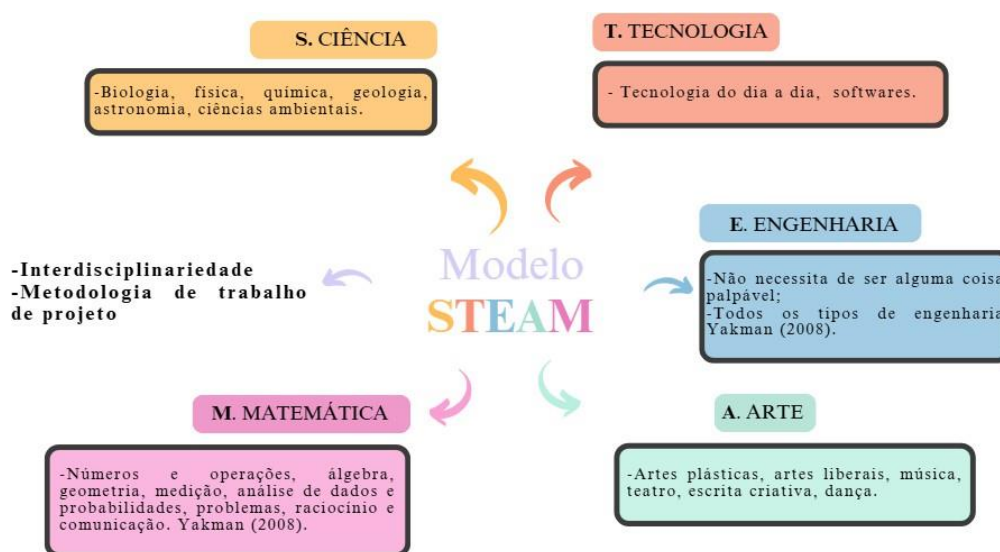
Apesar de diferentes perspectivas sobre a abordagem STEAM, os autores citados referem as suas vantagens. Entre elas, está o reforço da motivação, pois torna-se mais fácil quebrar barreiras que possam existir entre os alunos e as disciplinas, um fator determinante na aprendizagem. Efetivamente, Teixeira et al. (2022) destacam que os currículos focados na abordagem STEAM incentivam os alunos a explorar os conteúdos de forma integrada, promovendo a colaboração entre pares e despertando o interesse pela investigação. Corroborando esta ideia, Quigley, Herro e Jamil (2017) afirmam que “os currículos baseados nas STEAM aumentam a motivação, o envolvimento e a aprendizagem disciplinar efectiva nas áreas STEAM” (p. 1), o que torna possível despertar o interesse pela investigação, desenvolver o diálogo entre pares com experiências diferentes e colocar em prática conteúdos de várias áreas.

Outros autores têm evidenciado os contributos da educação STEAM. Conradt e Bogner (2018), realçam a relevância da abordagem interdisciplinar para o desenvolvimento de competências sociais e emocionais dos alunos. Já Stephenson et al. (2022) sublinham que a articulação entre teoria e prática constitui um dos aspetos mais enriquecedores deste modelo pedagógico. Bissoto e Caires (2019) reforçam que valorizar os saberes prévios dos estudantes e envolvê-los ativamente nas atividades potencia aprendizagens mais significativas. A abordagem STEAM, segundo Sousa et al. (2024), “proporciona uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Ao conectar conceitos e habilidades das diferentes disciplinas, os alunos percebem a relevância e aplicabilidade dos conteúdos em situações reais” (p. 256), promovendo a criatividade e competências colaborativas, e estimulando soluções inovadoras para problemas complexos.

Além do desenvolvimento disciplinar, a abordagem STEAM fortalece competências transversais, como trabalho em equipa, comunicação e pensamento crítico. De acordo com Maia et al. (2021), ela deve ser aplicada a situações do dia a dia presentes na comunidade, desafiando os alunos a analisar problemas concretos e propor soluções viáveis.

Na construção do meu modelo de abordagem STEAM, considerei essencial incluir todas as áreas do acrónimo de forma integrada. Assim, não é suficiente recorrer apenas a duas ou três áreas para que se possa afirmar que se trata de uma prática STEAM. Para além disso, optei por desenvolver esta abordagem de forma interdisciplinar, recorrendo à MTP. A figura 4 apresenta o modelo concebido a partir da análise de diferentes referenciais teóricos.

Figura 4 - Proposta de Modelo STEAM



Embora os modelos existentes (Yakman, 2008; Quigley et al., 2020; Lin & Tsai, 2021) sejam relevantes, optei por integrar diferentes aspetos de cada um: a visão holística (Yakman, 2008), a contextualização com base em problemas reais (Quigley et al., 2020) ou a interdisciplinaridade (Lin & Tsai, 2021). Adaptei estas ideias às necessidades dos meus alunos e à prática pedagógica, resultando num modelo original, aplicável e capaz de tornar a aprendizagem mais significativa e motivadora.

1.4. Papel do professor e do aluno numa abordagem STEAM

Na abordagem STEAM, o papel do professor ultrapassa a função tradicional de transmissor de conteúdos, assumindo-se como designer de experiências educativas, mediador de aprendizagens significativas e agente de inovação pedagógica. De acordo

com Yakman (2008), o docente deve articular diferentes áreas disciplinares, proporcionando uma visão holística do conhecimento e aproximando-o de contextos do cotidiano. Para Bequette e Bequette (2012), cabe ao professor criar oportunidades em que os alunos mobilizem simultaneamente raciocínio lógico, criatividade e expressão artística, potenciando a aprendizagem interdisciplinar. Nesse sentido, Conradty e Bogner (2018) salientam a necessidade de o professor promover práticas pedagógicas que incentivem a criatividade e a resolução de problemas autênticos, estimulando o envolvimento ativo dos alunos. Segundo Quigley et al. (2017) a prática docente em STEAM deve fomentar a aprendizagem colaborativa e a reflexão crítica, apoiando os alunos na integração de múltiplas linguagens do saber. Adicionalmente, conforme indicado por Herro e Quigley (2016), o professor assume um papel de facilitador de processos criativos, encorajando a experimentação e a exploração de diferentes soluções, ao invés de respostas únicas e pré-definidas. Sousa e Pilecki (2013) sublinham que a prática docente em contextos STEAM exige uma postura reflexiva, criativa e investigativa, na qual o professor aprende em conjunto com os alunos e constrói conhecimento a partir da experiência. Neste enquadramento, o professor em STEAM não se limita a guiar percursos de aprendizagem, mas posiciona-se como mentor, orientador e coaprendente, capaz de inspirar os estudantes a desenvolver competências transversais.

Paralelamente, o papel do aluno ganha igual relevância nesta abordagem. Se ao professor cabe criar as condições para experiências ricas e interdisciplinares, ao aluno cabe assumir uma postura ativa e investigativa nesse processo. Na abordagem STEAM, o aluno deixa de ser mero recetor de conteúdos para se tornar protagonista na construção do conhecimento. Esta perspetiva valoriza a capacidade de resolver problemas, a autonomia, a criatividade, o pensamento crítico e a colaboração, competências indispensáveis para enfrentar os desafios do século XXI. Nesse sentido, as posturas que o aluno deve adotar no contexto STEAM podem ser sintetizadas no quadro 1.

Quadro 1 - O papel do aluno na abordagem STEAM. Adaptado de Caldas e Machado (2020)

Solucionador de problemas	O aluno é capaz de relacionar ideias diferentes para encontrar soluções, favorecendo a aprendizagem interdisciplinar e assumindo um papel central no processo de construção do conhecimento.
Investigador	O aluno adota uma atitude de pesquisa e curiosidade, procurando compreender melhor os problemas e encontrar respostas adequadas.

Autónomo	O aluno desenvolve autonomia ao procurar ativamente o conhecimento e ao assumir iniciativa nas tarefas do projeto.
Pensamento crítico	O aluno aprende a expressar e a defender as suas ideias e opiniões de forma fundamentada, refletindo criticamente e debatendo questões relevantes, incluindo aspetos cognitivos e socioemocionais.
Colaboração com o grupo	O aluno aprende a trabalhar em grupo, respeitando diferentes pontos de vista, exercitando a cooperação, a empatia, a criatividade e a liderança partilhada.

Após considerar as diferentes posturas do aluno na abordagem STEAM, torna-se essencial refletir sobre a forma como se avaliam os processos de aprendizagem desenvolvidos neste contexto. A avaliação, mais do que um momento final de verificação de resultados, deve assumir um carácter contínuo e formativo, acompanhando cada etapa do projeto. Nesse sentido, o professor, enquanto mediador, deve criar oportunidades para que os alunos avaliem o próprio percurso, reconheçam os seus progressos, identifiquem dificuldades e definam estratégias de melhoria. Assim, a avaliação na abordagem STEAM valoriza não apenas o produto final, mas também o processo de investigação, a colaboração entre pares, a criatividade e a capacidade crítica dos estudantes, assegurando uma aprendizagem mais significativa e integrada. Assim, adaptei de Bacich e Holanda (2020) o quadro 2 que serviu de avaliação do trabalho realizado pelos alunos, em grupo, dentro da sala de aula.

Quadro 2 - Critérios e níveis de desempenho para a avaliação do trabalho realizado

Critérios de avaliação	Níveis de desempenho			
	Excelente	Bom	Satisfatório	Insuficiente
Contributo para o grupo	O grupo participa ativamente em todas as tarefas	O grupo participa na maioria das tarefas	O grupo participa apenas em algumas tarefas	O grupo apresenta pouca participação ou nenhuma
Atitude	O grupo critica construtivamente e motiva os colegas	O grupo dá opiniões e mostra uma atitude positiva	O grupo às vezes demonstra desinteresse e faz críticas negativas	O grupo mostra uma atitude negativa constante
Interação com os colegas	O grupo ouve e partilha ideias com todos	O grupo partilha com alguns e ouve os outros	O grupo participa pouco nas trocas de ideias	O grupo não interage nem colabora
Recolha de dados	Os dados recolhidos, pelo	O grupo apresenta dados	O grupo apresenta	O grupo apresenta dados

	grupo, são bem organizados e com utilidade para o projeto	parcialmente organizados e utilizados	dados pouco organizados e usados limitadamente	desorganizados ou não utilizados
--	---	---------------------------------------	--	----------------------------------

Na avaliação é considerado o Contributo para o grupo, a Atitude, a Interação com os colegas dos outros grupos e a Recolha de dados. Além disso, são tidos em conta os níveis de desempenho em cada um destes critérios.

1.5. Os projetos STEAM em contexto educativo

O desenvolvimento de projetos constitui uma das metodologias possíveis para a implementação da abordagem STEAM. A MTP tem como finalidade desenvolver estratégias de organização dos saberes escolares. Tal organização envolve o processamento e análise da informação e a articulação de diferentes conteúdos, a partir de problemas ou hipóteses que favoreçam a construção do conhecimento pelos alunos, transformando informações oriundas de distintas áreas disciplinares em saber próprio (Hernández & Ventura, 1998, p. 61). De acordo com Mateus (2011) a MTP “é uma metodologia investigativa centrada na resolução de problemas pertinentes e reais, realizáveis com o tempo, as pessoas, os recursos disponíveis ou acessíveis e com ligação à sociedade na qual os alunos vivem” (p. 3). Esta metodologia pode ser utilizada em diferentes idades e níveis de ensino, sendo a sua duração flexível e ajustável ao contexto e às necessidades específicas de cada turma (Rangel & Gonçalves, 2010).

As primeiras abordagens sobre a MTP surgiram no final do século XIX e começo do século XX, como resultado de um amplo descontentamento em relação à pedagogia transmissiva, ainda predominante em muitas escolas, criticada pelas suas limitações e os seus efeitos nas aprendizagens dos alunos (Ferreira, 2016). Assente na ideia de que o professor é a fonte das informações, está na posse de toda a sabedoria, a pedagogia transmissiva transmite uma ideia de superioridade do professor em relação aos alunos, que são apenas, meros recetores dessa informação. Nessa situação, a aprendizagem requerida ao aluno foca-se num conjunto de novos conteúdos que ele deve memorizar, independentemente do significado que lhe atribui (Faustino, 2023). Desse modo, a motivação do aluno é limitada e o seu envolvimento no processo muito escasso.

Mesmo quando o professor procura articular a sua transmissão de informação com as vivências dos alunos, é difícil a sua envolvimento no processo de aprendizagem, embora

possam reter mais facilmente essas informações pois poderão estar ancoradas a conceitos/ideias relevantes já existentes na sua estrutura cognitiva, como considerava Ausubel (Pires, 2014). Dessa forma, o aluno “relaciona as novas informações com outras que já possui, não só encontra sentido, como generaliza, e isso conduz à compreensão, em suma, à aprendizagem significativa” (Faustino, 2023, p. 2), mas a aprendizagem contínua a fazer-se no domínio do conhecimento dos conteúdos.

John Dewey (1859-1952) insere-se no movimento de educação progressista (Mateus, 2020) que defendia a renovação pedagógica considerando que: (i) a educação devia ter “objetivos pragmáticos e práticos” (Mateus, 2020, p. 2) pelo que as atividades desenvolvidas na escola deveriam servir para a vida quotidiana dos alunos (Souza, 2004); (ii) a educação devia responder aos interesses dos alunos, promover “o experimentalismo” (Mateus, 2020, p. 2) pois a criança aprende de forma mais significativa quando faz e experimenta, por isso o ambiente escolar deve favorecer a sua participação prática (Souza, 2004); (iii) a educação devia respeitar as diferentes características individuais nomeadamente os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos (Mateus, 2020).

Para Dewey, um dos principais objetivos da escola era educar a criança como um todo, destacando o seu crescimento físico, emocional e intelectual (Libâneo, 2001), pelo que recomendava o recurso a projetos que possibilitavam a apresentação de

[...] problemas típicos que devam ser resolvidos por reflexão e experimentação pessoal e pela aquisição de conteúdos definidos do conhecimento capazes de levar, mais tarde, a noções científicas mais especializadas. [...] Trabalhar em projetos significa planejar um trabalho inteligente e consecutivo que propicie uma familiaridade da criança com os métodos investigativos e experimentação. (Pinazza & Siqueira, 2017, p. 148).

Quando se desenvolve a MTP, os alunos adquirem várias capacidades: aprendem a resolver problemas, selecionando informação, e relacionando dados; articulam conhecimentos de várias áreas disciplinares, entretanto adquiridos, alargando-os e reconstruindo-os; aprendem a agir com autonomia diante de diferentes situações, respeitando o valor da colaboração interpares; comunicam ideias, através de diferentes linguagens; procuram soluções pessoais e manifestam criatividade. A MTP está, portanto,

centrada nos alunos promovendo o seu envolvimento e atribuindo um maior significado aos espaços de aprendizagem. Neste sentido, a MTP não pode ser imposto aos alunos, pois só assim haverá adesão e participação ativa e motivada, capaz de promover novas aprendizagens (Mateus, 2020).

A MTP é, portanto, uma metodologia que, segundo Franco (2023), “pode ser amplamente compreendida enquanto metodologia de natureza construtivista, que procura potenciar a motivação dos estudantes nos processos de aprendizagem” (p. 1), ao mesmo tempo que contribui para o desenvolvimento holístico dos alunos, ajudando-os “a desenvolver hábitos da mente que serão duradouros: a capacidade de imaginar, de prever, de explicar, de pesquisar, de inquirir” (Vasconcelos et al., 2011, p. 18).

A MTP organiza-se em diferentes fases que, embora distintas, não devem ser vistas de forma isolada, mas sim como etapas interligadas por um fio condutor comum (Espada, 2015). Segundo Vasconcelos et al. (2011) a MTP assenta em quatro fases, desde a apresentação e definição do problema, à planificação das tarefas à sua execução e à apresentação pública dos resultados do trabalho realizado.

- Fase I: “Definição do problema” - formulação do problema e apresentação do que se pretende investigar;
- Fase II: “Planificação e desenvolvimento do trabalho” - previsão das tarefas que poderão acontecer para o desenvolvimento do projeto; elaboram-se mapas conceptuais, teias ou redes com linhas de pesquisa para perceber por onde se começa, como se vai fazer, o que se vai fazer e dividem-se tarefas.
- Fase III: “Execução” – os alunos partem para o desenvolvimento do processo, tendo por base a experimentação; idealizam o que querem saber, organizam e registam informação e, posteriormente, tratam-na através de diversos métodos; confrontando os seus resultados com aquilo que sabiam antes.
- Fase IV: “Divulgação/Avaliação” - Fase da socialização do saber, ou seja, da divulgação dos resultados obtidos através de uma sistematização visual recorrendo a álbuns, portefólios, relatórios; posteriormente, há uma avaliação de todo o processo tendo em conta a intervenção dos vários elementos do grupo, o espírito de entreajuda, a qualidade da pesquisa e das tarefas realizadas, a informação recolhida e as competências adquiridas.

Segundo Katz e Chard (1997), a MTP justifica-se por três razões principais: i) atende à diversidade de gênero e de idades existente no grupo; ii) adapta-se às diferenças no nível de desenvolvimento dos alunos, propondo tarefas com graus distintos de complexidade; e iii) valoriza formas diferenciadas de estudar um mesmo tema, permitindo percursos de aprendizagem ajustados às características individuais. Assim, os projetos devem ter início nas sugestões, nos desejos e nos interesses do aluno.

No entanto, segundo Krajcik et al., (2002), o professor, tendo por base os objetivos e os conteúdos da Unidade Curricular, pode propor aos alunos um projeto, que deverá resultar na elaboração de um produto específico. O professor define os grupos, a estrutura e a duração do projeto, orientando os alunos ao longo das diferentes etapas, ajudando-os a refletirem sobre as suas aprendizagens e assim envolvem-se em atividades colaborativas para encontrar soluções para a elaboração do produto específico. Enquanto estão envolvidos no processo de investigação, os alunos utilizam diferentes recursos (recursos tecnológicos e/ou recursos físicos) por forma a concretizar o projeto previamente estabelecido. Os alunos criam um produto específico que responde ao desafio lançado pelo professor e, por fim, realizam uma apresentação pública dos produtos desenvolvidos e descrevem o processo realizado.

Nos projetos interdisciplinares, as etapas assumem uma estrutura mais definida, permitindo ao aluno estabelecer conexões entre as competências das diferentes áreas do conhecimento envolvidas. Tais etapas são delineadas pelo professor, com o intuito de apoiar os alunos na formulação de soluções, problemas ou questões orientadas, assegurando, assim, a coerência do processo e a intencionalidade educativa que o sustenta (Bacich & Holanda, 2020).

Na abordagem STEAM, o desenvolvimento de projetos inicia-se a partir de uma questão geradora, que cria o contexto de aprendizagem e orienta os alunos na procura de soluções criativas. O desafio inicial torna-se mais significativo e enriquecedor quando está ligado a problemas da realidade dos alunos, favorecendo a motivação e o envolvimento. A etapa de investigação constitui a base da construção do conhecimento, garantindo a participação ativa dos alunos e exigindo um encadeamento lógico das atividades, com objetivos claros que orientem as suas ações. A interdisciplinaridade é um dos principais diferenciais do STEAM, implicando planeamento conjunto entre

professores de diferentes áreas. O trabalho em grupo potencia a aprendizagem, estimulando a partilha de conhecimentos, o desenvolvimento de competências de colaboração, empatia e argumentação, impactando diretamente na construção da autonomia do aluno. Como salientam Caldas e Machado (2020), “a criação de um produto final concretiza e dá visibilidade aos processos de aprendizagem e conteúdos trabalhados (p. 293), sendo produzido pelos alunos no final do projeto (Trópia et al., 2022, p. 4). Por fim, a avaliação deve estar presente em todo o processo, permitindo ao professor acompanhar o desenvolvimento dos alunos. A construção coletiva de rubricas avaliativas, envolvendo a turma, constitui uma estratégia que favorece a transparência e a corresponsabilização na aprendizagem (Caldas & Machado 2020).

A proposta de Caldas e Machado (2020), ao destacar a questão geradora, a investigação, a interdisciplinaridade, o trabalho em grupo, a construção de um produto final e a avaliação, revela grande proximidade com a perspectiva de Vasconcelos et al. (2011), que organiza o MTP em fases articuladas e sequenciais. Ambas as propostas valorizam a intencionalidade pedagógica do professor na definição do percurso e o protagonismo dos alunos na construção do conhecimento. Esta visão assegura a coerência do processo, promovendo simultaneamente a autonomia e a participação ativa dos alunos. Deste modo, interliguei a estrutura metodológica da MTP apresentada por Vasconcelos et al. (2011) e os princípios pedagógicos STEAM de Caldas e Machado (2020) e elaborei um modelo de desenvolvimento do projeto STEAM e MTP presente na figura 5.

Figura 5 - Modelo integrado de desenvolvimento de projeto, que articula as fases MTP com os princípios da abordagem STEAM



A elaboração deste modelo teve como objetivo integrar os princípios pedagógicos da abordagem STEAM com a estrutura metodológica da MTP, de forma a construir uma proposta clara, aplicável e fundamentada que oriente o desenvolvimento de projetos educativos. Este modelo permite não apenas sistematizar o processo, mas também favorecer a interdisciplinaridade, a participação ativa dos alunos e a ligação à realidade escolar.

2. Enquadramento metodológico

Este capítulo apresenta e justifica as opções metodológicas que orientaram o processo de investigação desenvolvido no âmbito da PES, nos contextos dos 1.º CEB e 2.º CEB. Apresento a questão-problema e os objetivos definidos que estiveram na base das opções metodológicas da investigação realizada, nomeadamente da escolha das técnicas e instrumentos utilizados na recolha e análise de dados.

2.1. Questão problema e objetivos

De modo a conciliar as propostas e os conceitos que referi e os desafios que se colocaram no âmbito da PES, a investigação desenvolvida focou-se na seguinte questão-problema: De que forma é que se pode desenvolver a abordagem STEAM em contexto de estágio? Os objetivos que procurei dar resposta foram dois: (i) desenvolver uma abordagem STEAM através da metodologia de trabalho de projeto, em contexto de estágio; (ii) analisar as práticas desenvolvidas.

Assim, procurei compreender os princípios da abordagem STEAM, as suas vantagens, as suas limitações, o papel do professor e do aluno, os processos de avaliação, a articulação da abordagem STEAM com a MTP e para além disso, procurei compreender como estas práticas são percecionadas pelos alunos e quais os principais desafios encontrados na implementação desta abordagem em contexto de estágio. Para tal, procedi à recolha de dados em aula e à sua análise explicitada nos pontos seguintes.

2.2. Opções metodológicas

A metodologia utilizada na investigação tem por base uma perspetiva qualitativa. Na opinião de Amado (2010),

a investigação qualitativa consiste numa pesquisa sistemática, sustentada em princípios teóricos (...) que tem como objetivo obter junto dos sujeitos a investigar (amostras não estatísticas, casos individuais e casos múltiplos) a informação e a compreensão (o sentido) de certos comportamentos, emoções, modos de ser, de estar e de pensar. (p. 139)

Sendo assim, visa observar e compreender a realidade na sua forma autêntica, através do contacto direto com os intervenientes – alunos e professores – e com os

contextos educativos em que se inserem, nomeadamente a sala de aula e a instituição escolar (Eisner, 2017).

A investigação qualitativa apresenta quatro características fundamentais: i) a fonte dos dados é o ambiente natural e o investigador o principal agente de recolha de dados; ii) os dados recolhidos são, na maioria, descritivos; iii) o investigador dedica-se a compreender o significado que os participantes atribuem às experiências vividas; e iv) os dados são analisados de forma indutiva (Bogdan & Biklen, 1994; Pinto et al., 2018).

Neste tipo de estudo, de acordo com Pedro (2023) a investigadora deve agir de acordo com princípios éticos, o que inclui informar os participantes sobre o estudo e utilizar os dados recolhidos apenas com o seu consentimento livre e esclarecido, após tomarem conhecimento da natureza e dos objetivos da investigação. É igualmente essencial assegurar o anonimato dos participantes, mantendo uma postura de respeito e transparência. Por essa razão, sempre que são citadas falas ou discursos dos alunos, como no caso das notas de campo, utilizaram-se nomes fictícios. Para envolver os alunos no processo, pedi-lhes que escolhessem nomes que gostariam de utilizar. Da mesma forma, as instituições onde decorreu a prática pedagógica não foram identificadas. Além disso, de acordo com Bergano e Cardoso (2022), em contextos de formação de professores é essencial: (i) investigadores, alunos e professores formarem uma comunidade ética ativa que co-constrói os significados e reflexões do estudo; (ii) o ato de pesquisar não é externo à prática docente, mas articula-se com a mesma, exigindo reflexão contínua por parte da investigadora; e (iii) situações imprevistas exigem decisões cautelosas para evitar prejuízos, abuso de poder ou coação, especialmente em relação a sujeitos potencialmente vulneráveis.

Ao longo do estágio pretendi compreender como os alunos das turmas de 1.º e 2.º CEB, onde se desenvolveram as EEA através de uma abordagem STEAM, valorizaram as aprendizagens realizadas, e as dificuldades que encontraram. Além disso, do ponto de vista do professor, procurei refletir sobre cada EEA, com vista a, no futuro, poder melhorar a minha prática profissional, uma vez que, como salientam Martins et al. (2017), refletir é:

um processo mental de tentar estruturar ou reestruturar uma experiência, um problema, ou o conhecimento existente, conduzindo à compreensão destes e

constituindo-se como um processo contínuo de análise e refinamento da prática, em que o carácter recursivo e a natureza cíclica definem sumariamente a forma como se processa. (p. 411)

Considero que a reflexão é uma etapa importante e crucial quer no meu desenvolvimento profissional como futura docente quer no meu crescimento pessoal, pois, nos dias de hoje, é importante que se adote uma postura crítica e de questionamento sobre o modo sobre como a educação está a ser orientada e sobre como se desenvolve.

2.3. Técnicas e Instrumentos de recolha de dados

As técnicas e instrumentos de recolha de dados para a investigação realizada foram selecionadas de acordo com as possibilidades da “concretização dos objectivos do trabalho de campo” (Aires, 2015, p. 24), e a opção por uma investigação de natureza qualitativa. Assim, foi propósito da investigação desenvolver e analisar as minhas práticas letivas numa abordagem STEAM a quatro técnicas: (i) a observação participante, para posteriormente, relatar as EEA, para o que efetuei registos através de notas de campo, registos fotográficos, incluindo as das produções dos alunos; (ii) o inquérito por questionário para averiguar, particularmente, as perceções dos alunos sobre as práticas realizadas; (iii) a análise documental que envolveu a consulta de planificações e das produções dos alunos; e (iv) o grupo focal dinamizado sob a forma de discussão orientada em grande grupo, permitindo recolher diferentes perspetivas e interpretações. A correspondência entre as técnicas de recolha de dados e os instrumentos mobilizados para a investigação são apresentados no quadro 3.

Quadro 3 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Técnicas de recolha de dados	Instrumentos de recolha de dados
Observação participante	Notas de campo
Inquérito por questionário	Questionário
Análise documental	Planificações; produções dos alunos
Inquérito por entrevista	Guião da entrevista em grupo

Relativamente à observação participante, segundo vários autores (Mónico et al., 2017; Pawlowski et al., 2016), o observador está integrado na própria situação que é objeto da investigação e constitui o principal instrumento de recolha de dados. Nas aulas em que desenvolvi uma abordagem STEAM, observei as aulas, a minha atuação e a dos alunos, as interações, os comportamentos, a comunicação escrita e oral.

No âmbito desta técnica, o instrumento privilegiado foi as notas de campo, isto é, “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e reflectindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 150). Procurei que as notas de campo incluíssem intervenções, reflexões, sentimentos e preocupações que surgiram ao longo da prática letiva, o que originou uma fonte rica e vasta de informação essencial para a fase de análise. Os registos fotográficos, aliados às notas de campo, tiveram igualmente um papel relevante nesta investigação. Através da informação visual, foi possível recolher dados que permitiram compreender de forma mais aprofundada o envolvimento dos alunos nas atividades, bem como registar as suas produções. Importa destacar que todos os registos foram efetuados garantindo a proteção e o respeito pela identidade dos alunos, nos diferentes contextos. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a fotografia é considerada “um meio de lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem fotográfica não estivesse disponível para os refletir” (p. 189). Desta forma serviram como fonte de informação para o processo de análise.

Para conhecermos as perspetivas dos alunos em relação à abordagem STEAM, utilizei o inquérito por questionário. Foi aplicado nas turmas dos 1.º e 2.º CEB em que lecionei, que se constituem como participantes no estudo. São, pois, “um conjunto de indivíduos (alunos), sobre os quais se pretende recolher informações (dados) para analisar, interpretar e retirar conclusões, tendo em vista responder aos objetivos da investigação” (Henrique & Santos, 2021, p. 10).

Após a realização das EEA centradas numa abordagem STEAM, apliquei o questionário constituído por duas questões de resposta aberta. Os questionários com perguntas abertas podem ser um excelente instrumento, pois “permite[m] uma expressão livre das opiniões dos respondentes, ainda que contemple[m] alguns itens orientados” (Amado, 2017, p. 273). De forma a efetuar a validação do inquérito, foi apresentada uma versão preliminar do mesmo e discutida nas sessões de Seminário de PES com os três supervisores de estágio, tendo sido reformulada de acordo com as orientações recebidas (anexos I, II, III). Os inquéritos foram aplicados em sala de aula no final de cada EEA, em cada contexto de ensino. Informei os alunos que os questionários eram anónimos e que apenas tinham como objetivo contribuir para a produção do meu RFE. Procedi à

leitura das questões para cada uma das turmas e disponibilizei-me para os ajudar a esclarecer eventuais dúvidas.

No âmbito desta investigação, recorreu-se à análise documental, para “examinar e compreender o teor de documentos de diversos tipos, e deles, obter as mais significativas informações, conforme os objetivos de pesquisa estabelecidos” (Junior et al., 2021, p. 38). Assim, foram considerados como documentos de análise as planificações por mim elaboradas e as produções dos alunos, que permitiram compreender tanto o processo de planificação docente como as aprendizagens efetivamente desenvolvidas pelos alunos. Isto porque,

É através da planificação que o professor define tudo o que vai ser ensinado/aprendido, como, quando, porquê e para quem. Quando o professor planifica ele desconstrói o currículo e adapta-o ao meio/comunidade envolvente. É na fase de planificação que são maioritariamente tomadas as decisões, são estabelecidos os objetivos, as atividades, os tempos para realizar as mesmas, os modos de avaliação para verificar se os objetivos foram atingidos, os materiais que serão necessários, os modos de trabalho dos alunos e a abordagem das áreas (individualmente ou interdisciplinar), são pensados os imprevistos, entre outras coisas. (Santos et al., 2016, p. 1046).

Entende-se por produções dos alunos os diferentes trabalhos realizados no contexto das tarefas propostas, tais como registos escritos ou outros materiais produzidos em grupo ou individualmente e que serviram como evidências do processo de aprendizagem. A análise destas produções permitiu identificar não apenas os conhecimentos adquiridos, as dificuldades sentidas e a evolução das competências dos alunos ao longo das aulas, mas também, a identificação e apreciação das estratégias utilizadas em sala de aula.

O inquérito por entrevista é uma técnica de recolha de dados que “consiste em fornecer ao investigador informação detalhada e profunda sobre determinadas perceções ou representações em relação a um dado tópico.” (Sá et al., 2021, p.18). No âmbito da investigação qualitativa, este tipo de entrevista caracteriza-se pela flexibilidade do processo, uma vez que não se apoia num guião previamente estruturado. O entrevistador utiliza antes linhas orientadoras que regulam a sua atuação e garantem a abordagem dos temas centrais, permitindo, contudo, que os entrevistados expressem livremente as suas

perspetivas e experiências (Loureiro, 2016). No caso desta investigação foram utilizadas duas questões centrais: “O que é para vocês um projeto?” e “O que é para vocês trabalhar em grupo?”. Estas questões funcionaram como ponto de partida para a recolha de dados, permitindo aos participantes expressar livremente as suas conceções.

No caso deste estudo, foram projetadas no quadro interativo duas questões orientadoras e, à medida que os participantes partilhavam as suas ideias, estas eram registadas no próprio quadro, o que favoreceu uma participação mais ativa, visual e colaborativa.

2.4. Processo de análise de dados

Após a recolha dos dados, uma análise detalhada permitiu organizar e interpretar as informações obtidas relativamente às práticas letivas centradas numa abordagem STEAM. Para tal, após a leitura, interpretei e organizei os dados recorrentes das notas de campo, ou seja, efetuei a análise de conteúdo dos mesmos. Explicitando, comecei por uma leitura prévia que permitiu uma perceção e seleção das principais ideias e a criação de categorias e subcategorias. Esse processo fundamentou a reflexão sobre as minhas práticas e o envolvimento dos alunos no decorrer das aulas para responder aos objetivos em estudo. É importante referir que para a elaboração das reflexões sobre cada uma das EEA tive por base o guião do quadro 4 sobre o conteúdo da reflexão apresentado por Martins, Pires e Sousa (2016).

Quadro 4 – Guião para a reflexão sobre o conteúdo da reflexão

Categorias	Subcategorias	Indicadores
Planificação da EEA	Caminho percorrido	- etapas seguidas na planificação - em que se baseou a planificação - seleção de objetivos, conteúdos, tarefas, recursos, gestão e organização da sala de aula
Desenvolvimento da EEA	Estrutura e organização da EEA	- referência às etapas da aula - sequência da aula
	Organização e gestão da sala de aula	- organização do tempo - organização do espaço - organização do trabalho em sala de aula
	Comunicação na sala de aula	- questões surgidas - debates - discussão e partilha de ideias
	Atividade do aluno	- referência ao enunciado e à resolução das tarefas

		<ul style="list-style-type: none"> - papel dos alunos nos vários momentos da EEA - produções dos alunos - utilização e exploração de recursos materiais - atitudes - dificuldades em relação ao processo
	Atividade do professor	<ul style="list-style-type: none"> - papel do professor nos vários momentos da aula - atitudes - dificuldades sentidas
Aprendizagens realizadas na EEA	Aprendizagens dos alunos	<ul style="list-style-type: none"> - o que os alunos terão aprendido sobre os conteúdos em estudo - dificuldades sentidas - fatores que contribuíram ou dificultaram a aprendizagem

No quadro 5 são apresentadas as categorias e subcategorias de análise dos dados construídas de acordo com o enquadramento teórico e aprimoradas atendendo aos dados recolhidos.

Quadro 5 - Categorias e subcategorias para análise do objetivo II

Categorias	Subcategorias
Articulação de áreas	<ul style="list-style-type: none"> -Dinâmicas de integração: interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade -Ligação com problemas reais e quotidiano -Colaboração entre professores ou outros especialistas
Implementação de uma metodologia ativa	<ul style="list-style-type: none"> -Baseada nos interesses/necessidades dos alunos -Sequência de etapas -Papel do aluno -Papel do professor -Realização de trabalho de grupo
Realização de aprendizagens	<ul style="list-style-type: none"> -Conteúdos disciplinares -Transversais (pensamento crítico, criatividade, colaboração, comunicação, autonomia)

Com base na análise realizada, foi possível identificar três categorias principais, das quais emergiram diferentes subcategorias. Na categoria *Articulação de áreas* surgiram as subcategorias relacionadas com as *dinâmicas de integração*, que incluem a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a multidisciplinaridade. Ainda nesta categoria, evidenciaram-se subcategorias associadas à *ligação com problemas reais e com o quotidiano*, bem como à *colaboração entre professores ou outros especialistas*.

Relativamente à categoria *Implementação de uma metodologia ativa*, emergiram subcategorias que refletem os princípios orientadores da operacionalização do trabalho: *a consideração dos interesses e necessidades dos alunos*, *a definição de uma sequência*

de etapas, a clarificação do papel do aluno e do papel do professor, bem como a realização de trabalho de grupo.

Por fim, na categoria *Realização de aprendizagens* destacaram-se duas subcategorias principais: as *aprendizagens centradas nos conteúdos disciplinares* e as *aprendizagens de carácter transversal*, onde se enquadram o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração, a comunicação e a autonomia.

3. Experiência de ensino e aprendizagens do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Este capítulo destina-se à caracterização do contexto de 1.º CEB e apresenta uma experiência de ensino e aprendizagem que desenvolvi envolvendo as áreas disciplinares de Português, Matemática, Estudo do Meio e Educação Artística: Artes Visuais. Os subtópicos deste capítulo são: (i) caracterização do contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico; (ii) relato da experiência de ensino e aprendizagem; (iii) análise da experiência de ensino e aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico; (iv) análise da abordagem STEAM pelos alunos; e (v) articulação da análise da experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos.

3.1. Caracterização do contexto do 1.º Ciclo do Ensino Básico

No primeiro momento da prática de ensino supervisionada, no 1.º período do ano letivo, fomos acolhidos numa escola pública onde eram lecionados os 1.º e 2.º CEB, localizada no Nordeste de Portugal, mais concretamente no distrito de Bragança.

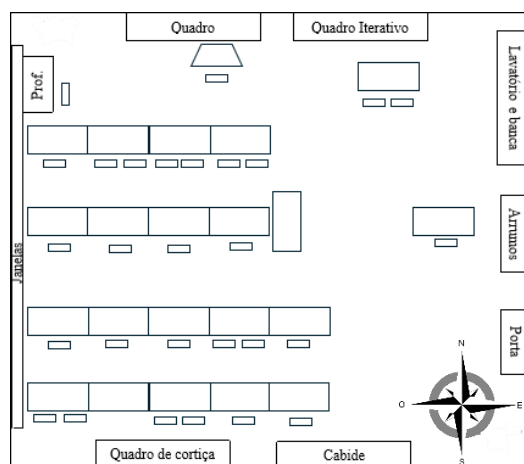
Em termos de infraestrutura, a escola possuía boas instalações exteriores com um espaço de recreio, equipado com escorregas, baloiços e um campo com balizas para os alunos usufruírem durante os intervalos. Já no interior, os espaços eram amplos e mantinham uma temperatura amena. As salas possuíam ar condicionado, garantindo conforto aos alunos. O espaço multiusos, à entrada, permitia aos alunos a realização de atividades, no caso de estar mau tempo, e incluía uma cafetaria que atendia alunos, docentes e pessoal não docente. Havia também um auditório e um ginásio para a realização de atividades físicas, uma biblioteca, um gabinete médico, ainda que não estivesse aberto em permanência, e um refeitório amplo. A instituição contava ainda com serviço de reprografia, que tinha um horário de funcionamento das 09h00 às 17h00. É de salientar que a escola contava com diversos funcionários e professores de apoio às diversas turmas, além de um serviço de psicologia.

O estágio realizou-se numa turma de 4.º ano de escolaridade. A professora titular de turma acompanhava os alunos desde o 3.º ano e contava com o auxílio de uma professora de apoio que ia à sala todas as segundas-feiras da parte da tarde para lecionar a componente de Expressão Artística. Sempre que necessário, a professora de apoio prestava apoio adicional à turma, embora acompanhasse, em simultâneo, alunos de outras

turmas. Esta professora realizava um trabalho mais direcionado para uma criança com dislexia. Apesar de não ser a única aluna com medidas seletivas era a que mais cuidado e atenção necessitava. Frequentava o 4.º ano de escolaridade, mas as atividades que fazia tinham de ser de um nível de escolaridade inferior. Havia atraso na escrita, em reconhecer as letras, soletrar, escrever, fazer cálculos com números simples de um algarismo. Na turma existia o caso de outra aluna abrangida pelas medidas seletivas, mas ao contrário da outra aluna não tinha um acompanhamento específico pela professora de apoio. Acompanhava a turma a um ritmo mais vagaroso, mas era integrada nas atividades da turma. Para além da atenção redobrada a esta aluna com dislexia também percorria a sala com um olhar atento ao desenvolvimento das tarefas de todos os alunos.

A sala do 4.º ano onde decorreu o estágio tinha um quadro branco, um quadro interativo, um lavatório, uma banca, um quadro de cortiça, um cabide e ainda uma sala de arrumos com acesso apenas para professores, onde eram guardados os processos dos alunos, e algum material necessário para as atividades. A sala tinha bastante luz natural visto que uma das paredes tinha janelas em toda a sua extensão; os estores serviam para regular a entrada de luz solar e permitir uma maior visibilidade para o quadro, enquanto permitiam também uma menor distração dos alunos com o exterior. O quadro de cortiça servia para expor trabalhos feitos pelos alunos e em cima do quadro branco e do quadro interativo estava exposto um cartaz com algumas regras de comportamento que deveriam ser cumpridas pelos alunos. A sala era bastante ampla e a disposição do mobiliário permitia uma fácil circulação para a professora e os estagiários. Na figura 6 apresenta-se esquematicamente a planta da sala.

Figura 6 - Esquema da planta de sala de aula do 4.º ano



Nas aulas de observação, desde cedo percebemos que a turma era bastante heterogénea em termos de motivação e resultados académicos. Havia um grupo de alunos que se destacavam pelos bons resultados e empenho positivo, enquanto outro grupo demonstrava comportamentos desestabilizadores e pouco interesse em trabalhar e aprender. Era um grupo constituído por vinte e um alunos sendo nove do sexo masculino e doze do sexo feminino, com 8 e 9 anos de idade. Duas alunas apresentavam Medidas educativas seletivas, uma delas com dislexia; outros quatro alunos tinham Medidas universais. Segundo o Decreto-Lei n.º 54/2018, de 6 de julho, alterado pela Lei n.º 116/2019, de 13 de setembro - artigos 8.º e 28.º) nas alíneas a), b), d) e e) e das Medidas Seletivas nas alíneas b) e d), nas componentes do currículo de Português, Matemática e Estudo do Meio. Referir ainda que dois alunos eram de nacionalidade brasileira e outros dois tinham mudado de escola ficando nesta turma desde o 3.º ano de escolaridade.

Com base na disposição apresentada na figura 6, havia pelo menos três alunos em lugares específicos e que sobressaíam: um, sentado em frente ao quadro, distraía-se frequentemente e raramente se envolvia na aula; outra, também em frente ao quadro interativo, era uma aluna que tinha dislexia, que realizava um trabalho diferente dos restantes colegas. A professora titular preparava propostas de trabalho com conteúdos adaptados; por fim, numa mesa isolada, do lado direito da sala ficava uma aluna muito agitada. Aquando da minha prática e pelo que observei era bastante difícil conseguir ter a atenção desta aluna. Não demonstrava respeito pelo papel do professor e assumia uma posição de pouco interesse. A professora titular enfrentava desafios ao motivar a aluna, que frequentemente se distraía e desestabilizava a turma, embora demonstrasse algum envolvimento quando elogiada ou envolvida em pequenas responsabilidades

A professora titular realizava atividades tendo por base um ensino direto e expositivo, e os alunos ocupavam um papel secundário nas atividades realizadas na sala de aula. Apesar disso, a professora tinha em atenção os gostos dos alunos e fazia algumas atividades em que estes se mostravam mais atentos, entusiasmados e envolvidos, como, por exemplo, trabalhos realizados em pares ou atividades no âmbito da Educação Artística.

Desde o início da intervenção, as minhas atividades da prática decorreram de forma alternada, com o meu par pedagógico, isto é, eu lecionava uma semana e outra

semana lecionava o meu par. É importante referir que a Experiência de Ensino e Aprendizagem (EEA) foi realizada em comum. Ao longo de todo o processo pensamos em conjunto sobre a construção do projeto e a sua implementação, dado o alinhamento dos nossos temas.

3.2. Relato da Experiência de ensino e aprendizagem

A EEA no 1.º CEB teve a duração de cinco semanas e abrangeu as áreas curriculares de Português, Matemática, Estudo do Meio e Educação Artística: Artes Visuais. Tendo em consideração os objetivos apresentados no quadro 6, constantes nas Aprendizagens Essenciais (AE) das diferentes áreas, esta EEA teve como principal objetivo os alunos idealizarem a viagem do João para um país pertencente à Europa, através da realização de um projeto STEAM.

Quadro 6 - Objetivos curriculares do projeto STEAM do 4.º ano

Área curricular	Objetivos de cada área para a construção do projeto STEAM
Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer capacidades individuais de expressão e comunicação; • Estabelecer conexões externas com o mundo real; • Analisar gastos e o orçamento disponível bem como elaborar orçamentos, identificar as despesas, as receitas e o saldo; • Definir os dados a serem recolhidos e onde devem ser recolhidos, para caraterizar o país, sites dos transportes, alojamento, alimentação; • Recorrer à tecnologia para investigar; • Consolidar estratégias de cálculo (adição, subtração, multiplicação, divisão); • Discutir informações disponibilizadas pelas companhias aéreas, pelos terminais de autocarros, comboios, outros meios de transporte que envolvam o dinheiro; • Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito; • Ouvir os outros, questionar e discutir as ideias.
Português	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar conhecimentos sobre a estrutura do texto narrativo dando ênfase à introdução, ao desenvolvimento e à conclusão; • Consolidar conhecimentos sobre a estrutura do texto dramático, sobretudo as falas das personagens recorrendo ao discurso direto e indireto; • Estimular a expressão crítica dos alunos; • Desenvolver a capacidade de escrita individual; • Desenvolver capacidades de redação e síntese; • Superar problemas associados ao processo de planificação, textualização e revisão de modo individual ou em grupo; • Superar problemas de escrita com vista ao aperfeiçoamento do texto; • Escrever textos, organizados em parágrafos, coesos, coerentes.

Estudo do meio	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisar informações sobre o país escolhido (capital, bandeira, língua oficial, monumentos, moeda, datas históricas, costumes, tradições, gastronomia local, personalidades conhecidas); • Reconhecer fenómenos naturais (sismos, vulcões, tsunamis, terremotos); • Analisar o meio ambiente (tipo de rochas, temperaturas, paisagens, solo); • Reconhecer fenómenos físicos (relevo, clima); • Desenvolver a capacidades de pesquisa e análise crítica; • Conhecer o número de Estados pertencentes à União Europeia; • Utilizar as tecnologias de informação e comunicação com segurança, respeito e responsabilidade; • Consolidar as características distintas de alguns países.
Educação Artística – Artes Visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de um livro com a história de vida do João; • Utilizar técnicas de expressão (pintura, desenhos, esquemas, balões de falas); • Escolher técnicas e materiais adequados à construção do livro; • Manifestar capacidades expressivas e criativas nas suas produções; • Apreciar o trabalho dos colegas bem como os seu e utilizarem critérios de argumentação.

O mote para o desenvolvimento do projeto surgiu numa aula de Português. Durante a análise do texto “As andanças do senhor Fortes” de António Mota os alunos refletiram sobre as razões que levam as pessoas a deslocarem-se para outras cidades e países, dando origem a uma discussão em grande grupo:

Professora Maria: “Acham que é fácil estar longe de casa? Porque é que as pessoas saem de casa?”

Artur: “Quando for grande vou para uma academia de futebol e lá vou ficar longe dos meus pais.”

Filipe: “É bom porque assim ficamos longe.”

André: “As pessoas saem à procura de melhores condições de vida.”

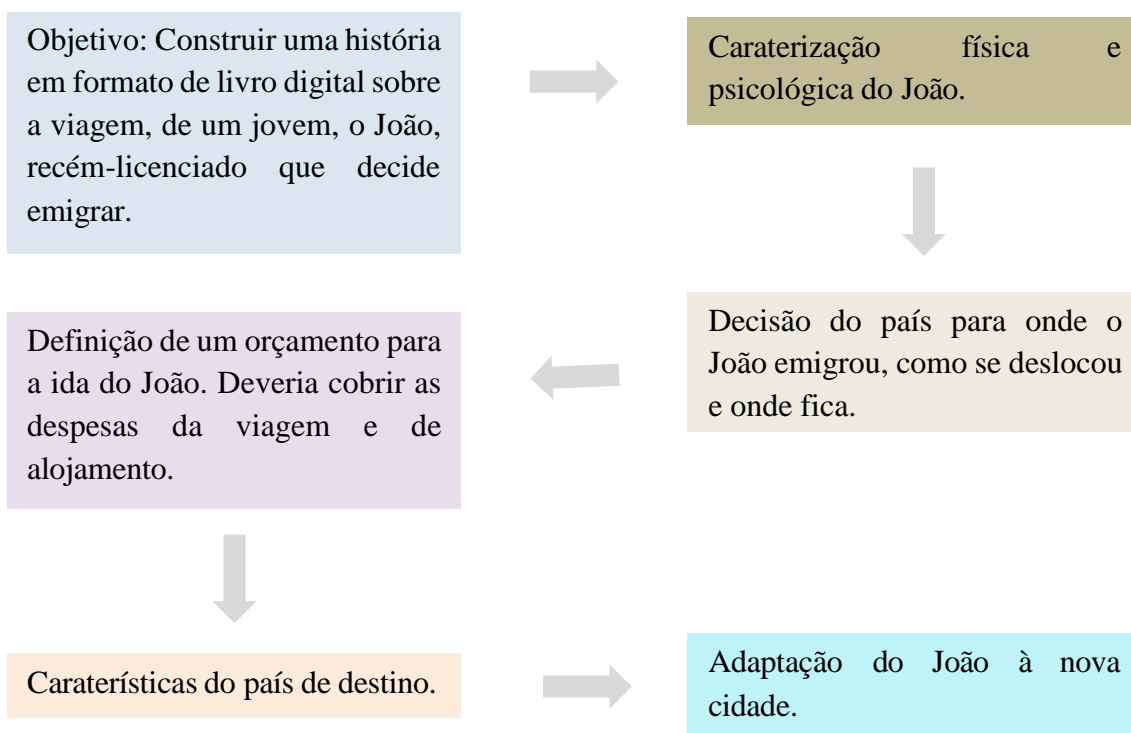
João: “O meu primo é licenciado e logo emigrou.”

Maria: “Licenciado? E precisou de emigrar?”

(nota de campo n.º 1, 05-11-2024)

No geral os alunos consideraram que sair de casa e ir para longe era fácil e que até gostariam. Este diálogo deu mote a um projeto intitulado: “O João licenciou-se e emigrou”. Para um melhor entendimento do projeto realizado, na figura 7 enuncio, em esquema, a sequência do mesmo.

Figura 7 - Desenvolvimento do projeto "O João licenciou-se e emigrou"



Para que esse projeto fosse conseguido delinee algumas etapas apresentadas no quadro 7 que serviram de guião ao meu trabalho.

Quadro 7 - Guião da professora estagiária para o projeto STEAM do 4.º ano

1.ª etapa (individual)	Caraterização detalhada do João: <ul style="list-style-type: none"> • Fisicamente e psicologicamente; • Onde é que o João vive? Com quem? • Licenciou-se em que curso no Instituto Politécnico de Bragança (IPB).
2.ª etapa (em grupo)	Qual foi o motivo que levou o João a emigrar?
3.ª etapa (em grupo)	Para que país o João emigrou e como se deslocou até lá? <ul style="list-style-type: none"> • Reação da família ao saber; • Orçamento de 1000€ para a viagem e estadia de alguns dias; • Caraterização do país.
4.ª etapa (em grupo)	Construir uma história e apresentar à turma em formato de livro digital.
5.ª etapa (individual)	Avaliação do projeto pelos alunos.

De modo a darmos início ao projeto escrevemos no quadro: “O João licenciou-se e emigrou”. A primeira atividade consistiu na caraterização física e psicológica do João, através de um texto escrito pelos alunos:

Maria: “Professora posso dizer que o João vivia à beira da praia numa casa com muitos animais? E posso dizer que animais eram e quantos eram?”

Professora Maria João: “Claro, são livres de escreverem o que entenderem. Não tenham receio de escrever, idealizem o João e escrevam tudo aquilo que gostariam que ele fosse.”

Laura: “O meu João vai calçar o 42.”

(nota de campo n.º 2, 06-11-2024)

Para realizar esta atividade, foi necessário explicar aos alunos o que significa descrever alguém física e psicologicamente. Tinham noções básicas, mas alguns questionaram os conceitos. Esta atividade teve como principais objetivos, no domínio do Português: i) utilizar processos de planificação, textualização e revisão, realizados de modo individual; ii) consolidar conhecimentos e organizar ideias sobre a estrutura do texto narrativo, tendo em atenção a introdução, desenvolvimento e conclusão; iii) escrever textos géneros variados, adequados a finalidades como narrar e informar; iv) estimular a capacidade de expressão escrita.

Ao circular pela sala, reparei que os alunos se estavam a focar apenas nos aspetos físicos do João, pelo que decidi colocar-lhes algumas questões norteadoras. Percebi que, para aprofundarem a escrita, era necessário este encaminhamento:

Professora Maria João: “Onde é que o João vive? Com quem? Tem namorada? Licenciou-se em que curso no Instituto Politécnico de Bragança? Pensem nesses pormenores todos.”

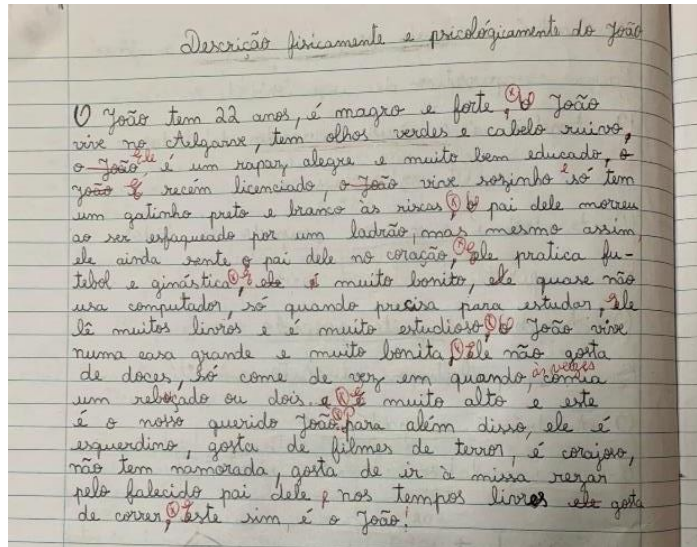
(nota de campo n.º 3, 06-11-2024)

Quando nos referimos ao curso em que o João se licenciou, recorremos à tecnologia, realizando uma pesquisa sobre as licenciaturas existentes no IPB.

Num segundo momento, acompanhei cada aluno durante a descrição, incentivando-os a explorar a imaginação e sugerindo melhorias nas construções fráscas quando necessário. Surgiram muitas questões sobre o que podiam escrever, mas deixei que fossem eles a decidir. Na fase final, propusemos que lessem os seus textos aos colegas. Obtivemos produções bastante diferentes e detalhadas, sendo que o Artur quis partilhar a sua escrita (figura 8). Apesar das dificuldades em seguir regras e de uma

postura nem sempre adequada, surpreendeu-nos pela profundidade do seu texto, ainda que marcada por pensamentos negativos, refletindo possíveis fragilidades emocionais que exigem atenção.

Figura 8 - Descrição do João

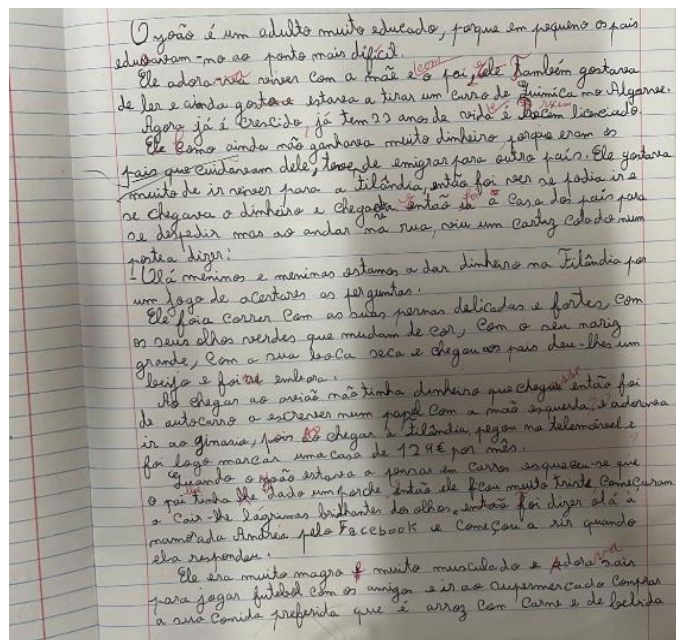


Descrição fisicamente e psicologicamente do João

O João tem 22 anos, é magro e forte. O João vive no Algarve, tem olhos verdes e cabelo ruivo, o João é um rapaz alegre e muito bem educado, o João recém licenciado, o João vive sozinho só tem um gatinho preto e branco as rixas. O pai dele morreu ao ser esfaqueado por um ladrão, mas mesmo assim ele ainda sente o pai dele no coração. Ele pratica futebol e ginástica. Ele é muito bonito, ele quase não usa computador, só quando precisa para estudar, ele lê muitos livros e é muito estudioso. O João vive numa casa grande e muito bonita. Ele não gosta de doces, só come de vez em quando, gosta de um rebolado ou dois. Ele é muito alto e este é o nosso querido João, para além disso, ele é esquerdino, gosta de filmes de terror, é corajoso, não tem namorada, gosta de ir à missa rezar pelo falecido pai dele e nos tempos livres, ele gosta de correr, este sim é o João!

Os colegas elaboraram textos leves e positivos. A figura 9 ilustra este contraste, mostrando um texto de outro aluno, com tom leve e descontraído.

Figura 9 - Descrição do João



O João é um adulto muito educado, porque em pequeno os pais educam-no ao ponto mais difícil.

Ele adora não viver com a mãe e o pai, ele também gostava de ler e ainda gosta de estar a tirar um curso de Química no Algarve.

Agora já é crescido, já tem 22 anos de vida e acabou licenciado.

Ele gosta ainda não ganhava muito dinheiro porque eram os pais que cuidavam dele, logo de emigrar para outro país. Ele gostava muito de ir viver para a Islândia, então foi ver se podia ir e se chegava o dinheiro e chegou. Então foi a casa do pai para se despedir mas ao andar na rua, viu um cartaz colado num poste a dizer:

Olá meninas e meninos estamos a dar dinheiro na Islândia por um jogo de acertar as perguntas!

Ele foi correr com as suas pernas delicadas e fortes com os seus olhos verdes que mudam de cor. Com o seu nariz grande, com a sua boca seca e chegou ao país deu-lhe um beijo e foi lá embora.

Ao chegar ao país não tinha dinheiro que chegar então foi de autocarro e estendeu num papel com a mão esquerda, e adorava ir ao ginásio, por chegar à Islândia pagou na telemóvel e foi logo marcar uma casa de 129€ por mês.

Quando o João estava a passar no carro esqueceu-se que o pai tinha lhe dado um ficheiro então ele ficou muito triste começou a cair-lhe lágrimas lindas de olhos, então foi dizer à mãe a mamada Róndis pelo Facebook e começou a rir quando ela respondeu.

Ele era muito magro e muito musculado e adorava ir para jogar futebol com os amigos e ir ao supermercado comprar a sua comida preferida que é arroz com carne e de bebida.

Na segunda fase do projeto, a turma foi organizada em cinco grupos de quatro elementos. A distribuição dos alunos foi realizada de forma a equilibrar o desempenho

académico, colocando os estudantes com melhores resultados em diferentes grupos, para que pudessem assumir o papel de tutores e porta-vozes, colaborando assim com os professores no desenvolvimento das atividades. Apesar desta estratégia, verificaram-se dificuldades de cooperação. Observou-se que, frequentemente, quando um aluno demonstrava interesse em realizar a tarefa, os restantes não colaboravam, o que gerava desestabilização no grupo. Após a caracterização individual da personagem “João”, foi solicitado aos grupos que reunissem as ideias e chegassem a um consenso. Contudo, este objetivo não foi alcançado, uma vez que os alunos insistiam em apresentar versões divergentes, originando dispersão, o que consumiu muito tempo. Como sentia a turma perdida decidi experimentar uma estratégia: em voz baixa disse “quem me está a ouvir, bata uma palma; quem me está a ouvir, bata duas palmas”. Alguns alunos, mais atentos, participaram de imediato, e aos poucos, os restantes foram entrando na dinâmica. Considero que esta estratégia contribuiu positivamente, embora de forma limitada no tempo. Um segundo desafio emergiu com a resistência dos alunos em permanecer nos grupos atribuídos. Muitos recusaram-se a trabalhar, adotando uma postura corporal de oposição (encostados nas cadeiras, de braços cruzados). Numa primeira abordagem, insistiu-se na manutenção dos grupos originais, justificando a importância da continuidade no trabalho. No entanto, perante este cenário, optou-se por uma segunda abordagem: questionar se alguém desejava trocar de grupo. Apenas dois alunos manifestaram interesse, e, com a concordância dos restantes, foi realizada a mudança. Esta alteração, ainda que pequena, ajudou a diminuir a tensão e permitiu dar continuidade à atividade.

Em seguida, foi lançada a nova tarefa: em grupos, os alunos deveriam escolher o país para onde o João viajou, tendo em consideração que dispunha de um orçamento de 1000€ para a viagem e a estadia durante alguns dias.

Artur: “O João vai para a Espanha é pertinho gasta pouco dinheiro”

Hugo: “Mas, não pode ser em Portugal? Longe de Bragança?”

Professora Maria João: “Na nossa questão problema temos a palavra emigrar o que significa para ti?”

Hugo: “Pois é professora tem que ser outro país”

Samuel: “Vamos para a Inglaterra, há lá um túnel debaixo da terra onde se anda muito rápido”

(nota de campo n.º 4, 19-11-2024)

Demoraram a escolher o país, pois cada aluno queria impor a sua ideia, mas acabaram por chegar a acordo. O grupo I escolheu a Espanha, o II a Finlândia, o III e o IV a Inglaterra.

O próximo passo era trabalho de investigação. Como os alunos não tinham computador nem como pesquisar na escola, demos perguntas orientadoras para os alunos investigarem em casa e trazerem na aula seguinte. Cada membro do grupo ficava responsável por investigar uma das seguintes questões:

- a) Qual o país para onde o João vai viver?
- b) Como é que ele vai? (meio de transporte utilizado, custo da viagem)
- c) Onde é que o João vai ficar? (Casa, apartamento, quarto, hotel?)
- d) Qual a distância entre Portugal e o destino escolhido?

Aquando da escrita das perguntas no quadro uma aluna disse o seguinte para o seu grupo:

Laura: “Vai ficar num hotel de cinco estrelas”

Ana: “Não pode, só temos 1000€. Tu sabes quanto custa uma noite num hotel?”

Laura: “Mas eu quero que fique no hotel”

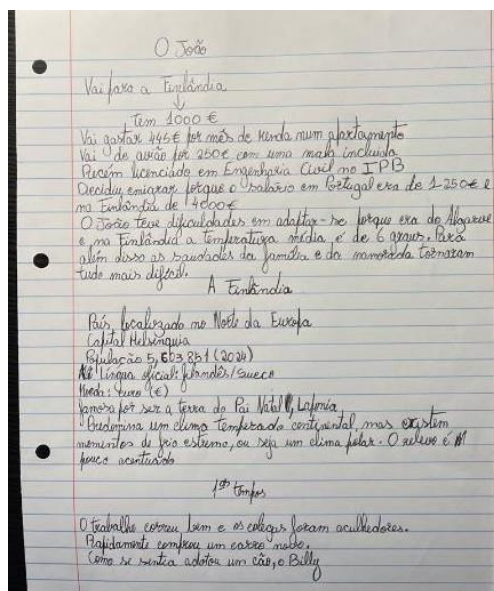
(nota de campo n.º 5, 19-11-2024)

Na aula seguinte os alunos responderam às questões de investigação. Alguns completaram as atividades, enquanto outros não o fizeram, o que gerou dificuldades de coordenação. Em resposta a esta situação o grupo, em conjunto, decidiu o destino do João. Escrevemos no quadro as hipóteses dos diferentes países e cada grupo respondeu às perguntas que lhe foram colocadas. Por maioria, a Finlândia foi escolhida, também por ser o grupo mais preparado para defender a sua proposta.

Depois deste trabalho, não conseguimos avançar. Embora tivéssemos planificado, a falta de tempo impediu-nos de continuar. Era necessário cumprir os conteúdos e a colaboração da turma era limitada. O processo foi bastante exaustivo, uma vez que idealizamos todo o projeto do início ao fim. Contudo, por falta de tempo, empenho e esforço, não foi possível concretizá-lo. Após discutir a melhor solução com o meu par de estágio, decidimos falar com a professora titular, explicando a importância do projeto e

Como produto da pesquisa obtivemos os seguintes resultados (figura 12), escritos numa folha A4.

Figura 12 - Produto final da caracterização do João e da Finlândia



Como produto final (anexo V) desafiamos o grupo de alunas, com o auxílio dos professores estagiários, uma vez que o tempo era escasso, a construir em formato digital o livro sobre a história de vida do João.

3.3. Análise da Experiência de ensino e aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Esta análise centra-se na implementação da abordagem STEAM no 1.º Ciclo do Ensino Básico, considerando as categorias e subcategorias definidas na metodologia (quadro 5).

Na categoria *Articulação de áreas*, tendo em conta a subcategoria *Dinâmicas de integração* esta destacou-se pela abordagem interdisciplinar, permitindo que os problemas fossem tratados de forma articulada entre diferentes áreas de conhecimento. Aquando da planificação da EEA, tornou-se evidente que seria mais vantajoso seguir uma dinâmica interdisciplinar, já que como salientam Sousa et al. (2024, p. 257), “a interdisciplinariedade na abordagem STEAM tem como base o reconhecimento de que os problemas e desafios enfrentados na sociedade contemporânea não são restritos a uma única área do conhecimento”. O trabalho em monodocência permitiu articular todas as

áreas do saber sem recorrer à colaboração entre professores, possibilitando que os alunos realizassem aprendizagens relacionadas com as áreas curriculares previstas. Nenhum aluno questionou se estava a ter aula de Português ou Estudo do Meio, sendo que as áreas foram trabalhadas como um todo e não segmentadas.

A subcategoria *Ligação com problemas reais e quotidiano* evidenciou-se na escolha da temática da emigração, ligada à realidade dos alunos, tornando o projeto mais significativo. Através deste tema, os alunos puderam refletir sobre experiências pessoais, familiares ou comunitárias relacionadas com mudanças de país, desenvolvendo empatia e compreensão com contextos sociais diferentes. Além disso, a abordagem de um problema próxima da sua realidade incentivou o interesse e a participação ativa, permitindo que as aprendizagens fossem contextualizadas e aplicáveis, promovendo a construção de conhecimento de forma concreta e relevante.

Por fim, a subcategoria *Colaboração entre professores ou outros especialistas*, ainda que não seja tão visível num regime de monodocência, foi mantida com o par pedagógico e a professora cooperante.

A categoria *Implementação de uma metodologia ativa* refletiu o planeamento e execução do projeto em consonância com os interesses e necessidades dos alunos. Ao seguir uma metodologia de projeto articulada com o STEAM, “permite a construção de um sujeito ativo e autónomo tanto em sala de aula, como fora dela. Essa combinação traz sentido e significado às suas aprendizagens, valorizando os diferentes saberes e estimulando a formação integral dos estudantes” (Trópia et al., 2022, p. 2).

A subcategoria *Baseada nos interesses dos alunos* surgiu na definição do problema a partir da leitura do texto *As andanças do senhor Fortes* (António Mota), que despertou curiosidades sobre temas de emigração e mudança de país. Esta abordagem inicial ancorou-se nos seus interesses e experiências, favorecendo o envolvimento inicial e conferindo significado à aprendizagem. A proposta de imaginar a viagem de uma personagem fictícia (“O João licenciou-se e emigrou”) permitiu contextualizar as aprendizagens, estimulando a curiosidade e a ligação com a realidade.

A subcategoria *Sequência de etapas* foi observada na organização do projeto em quatro fases, conforme Vasconcelos (2011). Relativamente à Fase I – *Definição do problema*, este surgiu de uma conversa em grande grupo sobre as razões que levam as

peessoas a mudar de cidade ou de país. Durante o diálogo, os alunos apresentaram diferentes opiniões, que deram origem ao projeto “O João licenciou-se e emigrou”, no qual os alunos imaginaram a viagem de uma personagem fictícia.

Na Fase II– *Planificação e desenvolvimento do trabalho*, o projeto foi organizado em várias etapas (quadro 8), de modo a orientar as atividades e integrar diferentes áreas curriculares. Inicialmente, cada aluno caracterizou individualmente a personagem João, descrevendo-a física e psicologicamente, com o objetivo de desenvolver a escrita descritiva e estimular a imaginação. Posteriormente, os alunos foram organizados em grupos para identificar os motivos da emigração e decidir o país de destino e a forma de viagem, trabalhando também conteúdos matemáticos relacionados com orçamento, despesas e receitas. Paralelamente, realizaram pesquisa em Estudo do Meio sobre os países escolhidos, nomeadamente localização, monumentos, cultura, gastronomia e aspetos geográficos. Apesar da planificação estruturada, a implementação revelou-se desafiante. A cooperação entre os alunos foi difícil, com conflitos e falta de consenso. Muitos resistiam aos grupos ou optavam por não colaborar, comprometendo o ritmo de trabalho. Perante estas dificuldades, optou-se por envolver um grupo restrito de três alunas motivadas, garantindo a continuidade e permitindo alcançar um produto final consistente: um livro digital que narra a viagem e adaptação do João ao novo país.

Na Fase III - *Execução do projeto*, ficou evidente o potencial da abordagem STEAM para integrar conteúdos e estimular a criatividade. A caracterização individual do “João”, revelou criatividade, mas também dificuldades em ir além da descrição física, exigindo orientação da professora estagiária para incluir aspetos psicológicos e sociais. Em grupos, os alunos decidiram o destino da emigração, forma de viagem e gestão de um orçamento, tarefa marcada por conflitos. Apesar disso, surgiram propostas como Espanha, Inglaterra e Finlândia, sendo esta última escolhida em grande grupo, após pesquisa mais consistente. O grupo final de três alunas investigou sobre a Finlândia, organizou os dados e produziu, com apoio dos estagiários, o livro digital ilustrado, documentando a história do João desde a licenciatura até à emigração.

Na Fase IV - *Divulgação/avaliação*, estavam previstas pequenas apresentações intermédias. Alguns alunos partilharam as suas descrições físicas e psicológicas da personagem, enquanto outros divulgaram pesquisas sobre o país, transporte, alojamento

e distância. Estes momentos valorizaram o esforço individual e coletivo e promoveram partilha de ideias. Contudo, a participação global da turma foi limitada, comprometendo a dimensão colaborativa e a apresentação final à comunidade educativa. Ainda assim, reforçou a autoconfiança dos alunos, estimulou a comunicação oral e deu visibilidade ao trabalho realizado.

No decorrer do projeto, foi possível identificar diferentes papéis assumidos pelos alunos (quadro 1), ainda que de forma desigual ao longo das várias etapas. Assim, na subcategoria *Papel do aluno*, verifiquei que enquanto alguns mostraram capacidade de *solucionar problemas*, ao adaptarem as escolhas ao orçamento disponível, a maioria evidenciou dificuldades de cooperação e tomada de decisões. O papel de *investigador* também se mostrou inconsistente. Apesar de alguns alunos apresentarem dados relevantes a recolha de informação foi, no geral, limitada, destacando-se o grupo das três alunas que trabalhou com rigor e organização. A *autonomia*, de forma semelhante, não foi visível no trabalho dos alunos. Tivemos de dar várias orientações, fazer perguntas para eles desenvolverem. De salientar que o grupo final conseguiu desenvolver tarefas com iniciativa própria. No *pensamento crítico*, houve apenas alguns momentos em que os alunos analisaram as ideias dos colegas de forma positiva e útil, acrescentando soluções ou melhorias. Por fim, a *colaboração entre pares* foi o aspeto mais fragilizado no trabalho, dificultando a concretização das etapas previstas. Em contraste, no grupo das três alunas, verificou-se uma dinâmica de cooperação, com partilha de ideias, tomada de decisões consensuais, respeito das ideias, o que permitiu a conclusão do produto final.

Tendo em conta a subcategoria *Papel do professor*, assumi a postura de mediadora, facilitadora e motivadora da aprendizagem. Procurei fomentar um ambiente pedagógico que incentivasse a integração de conhecimentos interdisciplinares, orientando e apoiando os alunos na organização e execução das tarefas propostas. Lidei de forma interventiva sempre que surgiram dificuldades de cooperação, promovendo o diálogo e a resolução construtiva de conflitos. Valorizei a expressão individual e coletiva, estimei o pensamento crítico e a participação ativa de todos, acompanhando de perto o progresso de cada aluno, com especial atenção às necessidades dos que apresentavam maior dificuldade em manter a autonomia e o foco. Esta experiência revelou-se exigente, mas

também enriquecedora, levando-me a trabalhar em conjunto com a professora titular e o meu par de estágio na reformulação de estratégias pedagógicas.

A respeito do *Produto final* apenas um grupo concluiu todas as etapas, produzindo um livro digital ilustrado. Este resultado evidenciou capacidade de articular conhecimentos, utilizar ferramentas digitais e comunicar ideias de forma criativa, reforçando competências essenciais do século XXI, como pesquisa autónoma, colaboração e pensamento crítico. Apenas um grupo concluiu todas as etapas, produzindo um livro digital ilustrado sobre a viagem e adaptação da personagem João ao novo país. Este produto integrou conhecimentos de várias áreas e revelou competências digitais, criativas e comunicacionais, alinhadas com os objetivos da abordagem STEAM.

A subcategoria *Realização de trabalho de grupo*, evidenciou as maiores dificuldades. Muitos alunos mostraram resistência à colaboração e desinteresse (“não vou trabalhar”, “não quero estar neste grupo”). Não demonstraram domínio das regras básicas de cooperação nem motivação, contrariando o esperado (Trópia et al., 2022). Faltou consenso, escuta e sentido de responsabilidade coletiva. O grupo das três alunas destacou-se pela atitude positiva e colaborativa, atingindo um nível de desempenho excelente. Em geral, a turma situou-se num nível satisfatório nesta dimensão. Relativamente à categoria *Realização de aprendizagens*, o projeto permitiu aos alunos desenvolver competências específicas das diferentes áreas do currículo, em conformidade com os objetivos definidos (quadro 6).

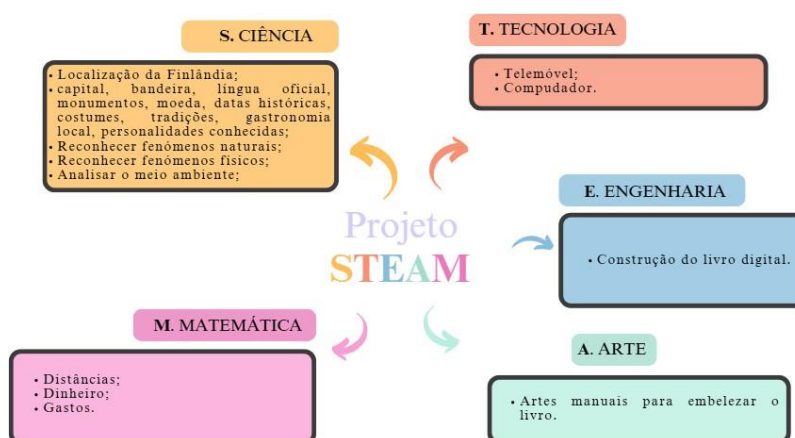
Relativamente aos *conteúdos disciplinares*, em Português, destacaram-se a escrita descritiva e a expressão oral; Em Matemática, o trabalho com orçamento, despesas e receitas; Em Estudo do Meio, a pesquisa sobre países, cultura e geografia; Em Expressões, a ilustração e organização do livro digital. Estas aprendizagens foram consolidadas sobretudo pelo grupo que concluiu todas as etapas.

Para além das competências disciplinares, os alunos desenvolveram *aprendizagens transversais* fundamentais, como trabalho em grupo, que exigiu colaboração, partilha de ideias e divisão de tarefas; a resolução de problemas, evidenciada na adaptação das atividades às dificuldades encontradas; a tomada de decisão, ao escolher o destino e o transporte da viagem e as estratégias para completar tarefas; e o pensamento crítico, ao analisar as ideias dos colegas e refletir sobre soluções possíveis. Foram também

desenvolvidas competências de criatividade, na elaboração do livro digital, autonomia e responsabilidade, especialmente o grupo final ao concluir o projeto, e de valorização da diversidade cultural, ao investigarem diferentes países e contextos. Apesar das dificuldades de cooperação, o projeto contribuiu para o crescimento pessoal e social dos alunos, reforçando competências comunicacionais e a autoconfiança.

A figura 13 apresenta, resumidamente, o que foi trabalhado em cada acrônimo do STEAM.

Figura 13 - A abordagem STEAM no projeto realizado no 4.º ano



O projeto STEAM analisado revelou uma implementação coerente com os princípios da MTP e da abordagem STEAM, proporcionando aprendizagens significativas e integradas. Os pontos fortes centraram-se na pertinência da questão-problema, na interdisciplinaridade e na produção de um produto final criativo. As limitações incidiram sobre a cooperação entre pares, a gestão do tempo e o envolvimento global da turma. Em termos pedagógicos, a experiência destacou a importância da planificação rigorosa, da definição clara de papéis e do acompanhamento docente contínuo para garantir o sucesso de projetos STEAM no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

3.4. Análise da abordagem STEAM pelos alunos

Relativamente à análise dos questionários, as respostas dos alunos centraram-se essencialmente na realização de um projeto sobre a viagem do João. Percebe-se que os alunos identificaram a fase de formulação de questões, indicando: local a visitar, o

dinheiro necessário, meios de transporte, aspeto físico e agregado familiar do João. Identificaram também a realização de uma pesquisa sobre a Finlândia. Descreveram as etapas do projeto, desde a escolha das questões até à investigação, abordando a gestão do orçamento e o clima do país. Mencionaram ainda os desafios e aprendizagens decorrentes do trabalho em grupo.

Com base nas respostas dos alunos e nas categorias definidas, nomeadamente na *Articulação de áreas*, verifica-se uma abordagem interdisciplinar. O projeto levou-os a investigar o local a visitar, o transporte, a caracterização física do João e aspetos culturais da Finlândia, integrando conhecimentos de Estudo do Meio e Matemática.

Acerca da *Implementação de uma metodologia ativa* é clara a menção à realização do projeto baseado nos interesses dos alunos. A sequência de etapas é inferida na organização do trabalho: escolha das questões, e realização da investigação.

Infere-se que o *papel do aluno* é ativo, participando diretamente na investigação realizada.

O *papel do professor* e o *produto final* não surge descrito nas respostas dos alunos.

A realização de *trabalho de grupo* também é evidenciada, destacando uma metodologia colaborativa.

Na categoria *Realização de aprendizagens*, as *aprendizagens disciplinares* são evidentes na aquisição de conhecimentos sobre a Finlândia, transporte, clima, entre outros temas específicos.

As *aprendizagens transversais* incidem sobretudo na realização de trabalho em grupo, comunicação, e respeito das opiniões dos colegas.

Assim, as respostas dos alunos, evidencia uma abordagem interdisciplinar, com uma metodologia ativa centrada nos seus interesses, envolvendo trabalho em grupo e promovendo tanto *aprendizagens disciplinares* quanto *transversais*.

3.5. Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos

Com base nas categorias definidas na metodologia de investigação, é possível articular a análise da Experiência de Ensino e Aprendizagem (EEA) com a voz dos alunos,

evidenciando a coerência entre a prática observada e as percepções expressas nos questionários.

No que respeita à *Articulação de áreas*, a EEA demonstrou uma abordagem interdisciplinar consistente, integrando Português, Matemática, Estudo do Meio e Expressões. A planificação permitiu trabalhar os conteúdos de forma integrada. Esta articulação foi confirmada nas respostas dos alunos, que referiram a investigação sobre o país de destino, o transporte, o orçamento e a caracterização da personagem, evidenciando a mobilização de conhecimentos de várias disciplinas sem delimitação entre elas.

Relativamente à *Implementação de uma metodologia ativa*, a prática docente centrou-se na realização de um projeto STEAM baseado nos interesses e experiências dos alunos, emergindo da leitura de um texto literário e das curiosidades manifestadas sobre a emigração. As etapas do projeto, desde a definição do problema até à divulgação, foram estruturadas e envolveram momentos de pesquisa, tomada de decisão e produção de materiais. Os alunos, nas suas respostas, reconheceram a existência de fases como a formulação de questões, a investigação, a organização do trabalho e a gestão do orçamento, demonstrando consciência do processo. Embora a cooperação nem sempre tenha sido eficaz, descreveram a participação em grupo como parte essencial do trabalho desenvolvido.

Quanto à *Realização de aprendizagens*, a EEA permitiu o desenvolvimento de competências disciplinares e transversais. Os alunos mencionaram aprendizagens ligadas à investigação sobre a Finlândia, às escolhas de transporte e ao clima, refletindo a consolidação de conteúdos curriculares. Tendo em conta as aprendizagens transversais, a experiência proporcionou momentos de comunicação, tomada de decisão, resolução de problemas e valorização da diversidade cultural. Apesar das dificuldades na colaboração entre pares, os alunos reconheceram o trabalho em grupo como parte da experiência e identificaram desafios e aprendizagens decorrentes dessa dinâmica.

4. Experiência de ensino e aprendizagem do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Este capítulo inclui a caracterização do contexto de 2.º CEB e apresenta as experiências de ensino e aprendizagem com foco na abordagem STEAM que desenvolveu nas áreas disciplinares de Ciências Naturais e Matemática, na mesma turma de 6.º ano,

numa escola em Bragança. Os subtópicos deste capítulo são: (i) caracterização do contexto do 2.º Ciclo do Ensino Básico; (ii) relato da experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais; (iii) análise da experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais; (iv) análise da abordagem STEAM pelos alunos; e (v) articulação da análise da experiência de ensino e aprendizagem e da análise da *voz* dos alunos.

4.1. Caracterização do contexto do 2.º Ciclo do Ensino Básico

O segundo momento da PES decorreu no 2.º CEB, durante os 2.º e 3.º períodos letivos, numa turma de 6.º ano, na mesma escola pública onde estivemos a desenvolver a prática no 1.º CEB. Fomos, eu e o meu colega de estágio, acompanhados por uma professora a Ciências Naturais e um professor a Matemática.

A turma era constituída por vinte alunos, na faixa etária dos onze - doze anos, sendo quinze do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Três alunas eram de nacionalidade estrangeira, designadamente vietnamita, francesa e suíça, e dois alunos eram abrangidos por Medidas Seletivas previstas no Decreto-Lei n.º 54/2008, de 6 de julho e da Lei n.º 116/2019, de 13 de setembro. A turma tinha características particulares pois era uma turma de ensino articulado ao abrigo do Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho, na área de Teatro, o que se refletia, também, na organização dos tempos letivos. De uma forma geral, os alunos eram pouco respeitadores das regras de saber ser e estar em sala de aula, manifestavam excesso de autoconfiança, e falta de aceitação do outro, o que tornava o ambiente bastante conflituoso. Destacava-se um aluno por ser um foco de distração, incentivando os colegas a entrarem em disputas e criava perturbação do ambiente de sala de aula.

Os resultados escolares eram bastante heterogéneos. No meio do 2.º período, os alunos foram trocados de lugares, pois a diretora de turma decidiu formar pares tutoriais e colocou os alunos com melhores resultados a auxiliar alunos com mais dificuldades. Alguns pares acabaram por funcionar, os alunos auxiliavam-se na realização das tarefas propostas, mas, noutros casos, os alunos apenas estavam juntos. No que diz respeito ao cumprimento de regras de sala de aula, além de falarem com soberania sobre as opiniões dos colegas, a larga maioria dos alunos raramente realizava os trabalhos de casa (apenas cinco alunos o faziam) ou entregava trabalhos dentro do tempo estabelecido pelos

professores titulares. Os alunos não sabiam trabalhar em grupo, discutiam acaloradamente sobre as atividades propostas pelos professores e cada um queria que a sua opinião prevalecesse; não tentavam chegar a um consenso e cada elemento escrevia aquilo que considerava ser a resolução da atividade.

As aulas de Ciências Naturais decorriam à segunda-feira (90 minutos) e à quinta-feira (45 minutos), no período da tarde. Após a hora do almoço, parecia que a turma ainda estava mais agitada e, até, desinteressada. Foi um desafio permanente motivar e cativar a atenção dos alunos nesses períodos.

As aulas decorriam em duas salas diferentes (figura 14 e 15), relativamente amplas, nomeadamente a sala da figura 14, com um espaço específico para a realização de trabalhos práticos, em bancadas de pedra com água e eletricidade. No entanto, os alunos acabavam por ocupar sempre, as mesas retangulares alinhadas voltadas para o quadro, em pares; essa disposição, que podemos classificar como clássica, não favorecia nem o trabalho em grupo nem a interação em grande grupo. Apesar disso, mantive quase sempre esta organização uma vez que as salas eram usadas por outras turmas. Quando havia previsto atividades de grupo solicitava aos alunos a ida para as bancadas para uma melhor interação e discussão coletiva. Na sala representada na figura 15, onde decorriam as aulas de segunda-feira, as mesas eram individuais, ainda que, no início da aula, os alunos juntavam-nas para ficarem com o seu colega habitual. Havia, portanto, a necessidade duma reorganização sistemática dos alunos, o que, atendendo às suas características de comportamento, criava alguma confusão no início das aulas. Outro aspeto a referir era a dificuldade de uma boa visualização das projeções no quadro interativo, que ocorria nas duas salas.

Figura 14 - Sala de aula de C.N. (segunda-feira) do 6.º ano do 2.º CEB

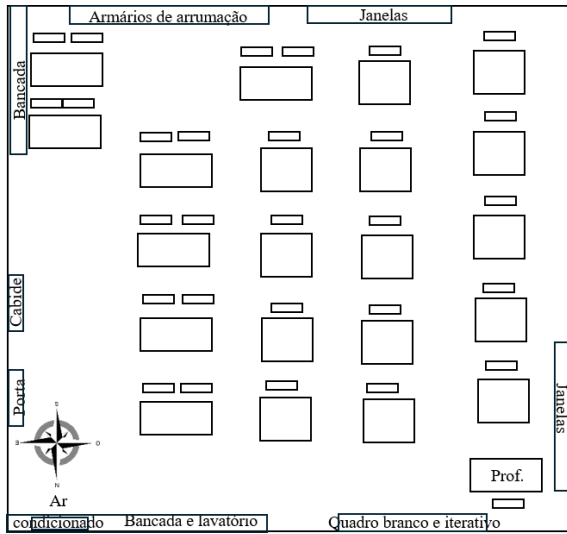
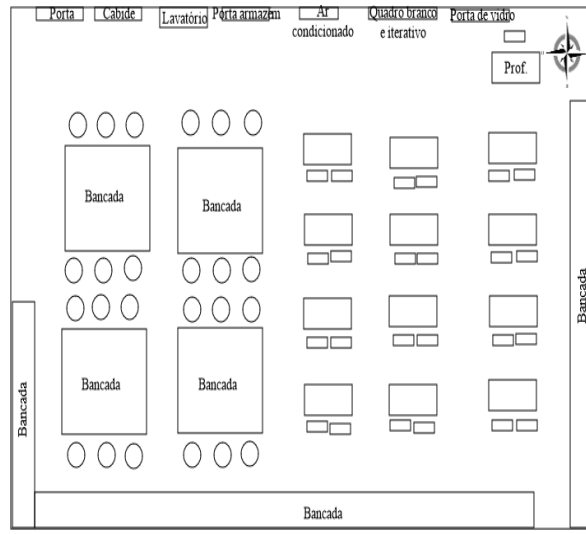


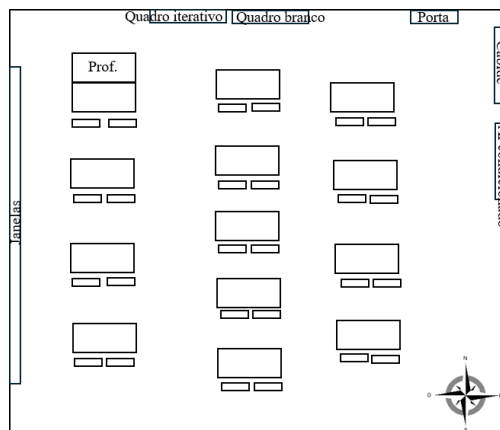
Figura 15 - Sala de aula de CN (quinta-feira) do 6.º ano do 2.º CEB



A disciplina de Matemática decorria à segunda-feira (100 minutos) e à quarta-feira (200 minutos). Como a turma era de ensino articulado, como referido, às quartas-feiras desdobrava-se em dois grupos de dez elementos. Um grupo tinha um bloco de 100 minutos e outro grupo tinha posteriormente outro bloco de 100 minutos, subdivididos por um intervalo de 10 minutos.

Nestes casos, as aulas decorriam numa única sala (figura 16), com uma organização diferente das anteriores, ampla, em que todos os alunos podiam ocupar mesas de dois lugares.

Figura 16 - Sala de aula de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB



Verificou-se que os alunos não evidenciavam os mesmos comportamentos nas duas disciplinas. O horário das aulas de Ciências Naturais, situadas no final do dia ou antes da hora de almoço, contribuía para que a turma se mostrasse mais agitada e com menor capacidade de concentração. Estas constatações permitiram-me refletir sobre como fatores externos à planificação, como o horário podem condicionar a gestão de sala de aula e, conseqüentemente, o sucesso das práticas pedagógicas.

4.2 Experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais

O período de intervenção na área de Ciências Naturais decorreu durante o 2.º período letivo, a par da observação em Matemática.

A intervenção teve início no final do mês de janeiro, prolongando-se até ao fim de março.

Neste ponto seguem-se os subpontos: (i) relato da experiência de ensino e aprendizagem; (ii) análise da experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais; (iii) análise da abordagem STEAM pelos alunos; e (iv) Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da *voz* dos alunos.

4.2.1. Relato da Experiência de ensino e aprendizagem

A preparação do projeto STEAM a realizar em Ciências Naturais, exigiu a minha reflexão e a elaboração prévia de um documento com as principais ideias, considerando entre outros aspetos, as fases de um projeto STEAM (Fase I – Definição do problema; Fase II – Planificação e desenvolvimento do trabalho; Fase III – Execução do projeto; Fase IV – Divulgação/Avaliação) e previsão das principais atividades, possíveis de alterar tendo em consideração os interesses e as necessidades dos alunos. Este documento serviu de base à planificação realizada (anexo VI). Considerando a distribuição das aulas e a planificação prevista pela professora cooperante para a turma, foi então elaborado um cronograma das ações do projeto (quadro 8). Destaco as principais atividades do projeto, umas a realizar com os alunos em sala de aula, e outras a realizar no exterior, concretamente, na sede dos Bombeiros voluntários e, ainda, atividades dirigidas à comunidade escolar, no sentido de sensibilizar para a importância dos cuidados a ter com o sistema cardiovascular.

Quadro 8 - Cronograma do projeto STEAM de Ciências Naturais

Aula	Tarefas
1.ª aula – 17 de fevereiro	Discussão em grande grupo sobre o significado de trabalho por projeto e trabalho de grupo – Focus Group; Discussão em grande grupo sobre como detetar e contar a pulsação; discussão dos fatores que afetam o ritmo cardíaco; o efeito do exercício físico no ritmo cardíaco; Organização dos grupos de trabalhos; Entrega e leitura em voz alta do guião de investigação “À descoberta dos meus batimentos cardíacos.” (anexo VII) Realização da atividade prática.
2.ª aula – 27 de fevereiro	Brainstorming sobre doenças cardiovasculares e a sua prevenção; Apresentação de um vídeo realizado pela professora estagiária sobre procedimentos de deteção e ausência de sinais de ventilação e de circulação numa pessoa e de acionamento do sistema integrado de emergência médica; Discussão geral centrada nas doenças e na forma de prevenção.
3.ª aula – 10 de março	Visita ao quartel dos Bombeiros voluntários para uma sessão de esclarecimento sobre Suporte Básico de Vida.
4.ª aula – 13 de março	Desenvolvimento do projeto – como divulgar e sensibilizar a comunidade sobre boas práticas a adotar para o bom funcionamento do sistema cardiovascular?
5.ª aula – 27 de março	Divulgação dos trabalhos à comunidade escolar – exposição na escola.

Iniciei o projeto sensibilizando os alunos para a relevância da sua participação nas atividades, explorando o significado de “projeto” e de “trabalho em grupo”. Este momento revelou-se essencial, tendo em conta as características da turma, em particular as dificuldades observadas de interação entre os alunos. Registei no quadro interativo a questão: *“O que achas que é um projeto?”*. Dispostos em coletivo, os alunos responderam individualmente e eu, enquanto professora estagiária, registei as ideias no documento projetado. Surgiram, então, algumas afirmações que, se aproximavam da noção de projeto. A Inês referiu: *“É um trabalho que vai dar início a uma loja, uma casa, pode ser várias coisas”*; a Maria acrescentou: *“É alguma coisa que estamos a pensar fazer no futuro, construir uma coisa”*; e a Adriana disse: *“Pode ser um trabalho ou plano, como a viagem de um avião ou sobre um assunto”*. Após estas intervenções, clarifiquei: *“Os vossos pensamentos estão certos, mas vamos pensar naquilo que seria um projeto a realizarmos dentro da sala de aula”*; o Afonso respondeu: *“Então, é um trabalho constituído por ideias de várias pessoas”*, enquanto a Eduarda acrescentou: *“Um trabalho que podemos elaborar sozinhos ou em grupo, damos a nossa opinião”* (nota de campo n.º 6, 17-02-2025). Conjuntamente, com a minha moderação, fizemos uma

sistematização das principais ideias, a associação à criação de algo novo, o caráter de planeamento e antecipação do futuro, a implicação do trabalho colaborativo, a partilha de ideias e o poder ser elaborado individualmente ou em grupo, mas valorizando a participação de todos.

De seguida, tal como previsto, coloquei a questão: *“Sobre trabalhar em grupo, vamos focar-nos nisso, o que é para vocês trabalhar em grupo?”*. A Ana destacou: *“Primeiro, temos que escolher elementos do grupo que sirvam para trabalhar, para contribuir todos.”*; a Joana complementou: *“É isso que a Ana disse, mas também é cada um dar a sua opinião e os outros respeitá-las, como diz a Professora.”*; a Eduarda reforçou: *“Trabalhar em grupo é toda a gente saber fazer a sua parte para o trabalho. Pode ser feito de vários jeitos, mas com toda a gente a participar.”*; e a Sofia concluiu: *“Também é quando alguém discorda, é investigar-se melhor porque é que a pessoa não está de acordo e tentar chegar ao acordo. É não discutir a gritar”* (nota de campo n.º 6, 17-02-2025). Tal como na questão anterior, conjuntamente procedemos à sistematização das principais ideias: a necessidade de organizar o grupo e que contribuam para a realização de uma proposta de trabalho ou de um projeto e de garantir que cada membro é ativo, partilhando ideias e opiniões; o respeitar as contribuições dos colegas; o dividir responsabilidades de forma equitativa e de procurar chegar a consensos através de diálogo e não de discussões pouco construtivas.

Após esta introdução, propus aos alunos que explorassem diferentes formas de sentir a pulsação. Muitos colocaram a mão no peito, do lado do coração, mas surgiram também outras tentativas: uso do dedo indicador e médio no pulso e no pescoço. Pedi a esses alunos que partilhassem os seus métodos com os colegas. Seguiu-se o diálogo:

Professora estagiária: *“Meninos e meninas, sabem porque é que os vossos colegas estão a medir o ritmo do coração no pulso e no pescoço?”*

Leonardo: *“Porque não conseguem sentir no coração.”*

Pedro: *“Eu não sinto em lado nenhum, professora, sou capaz de já estar morto.”*

Professora estagiária: *“Era um grande feito Pedro, morto, a falar e a movimentares-te. Teve piada, mas vamos lá ver se sentes o teu coração, o ritmo do teu coração. Insisto, por que motivo medir o ritmo do coração no pulso e no pescoço?”*

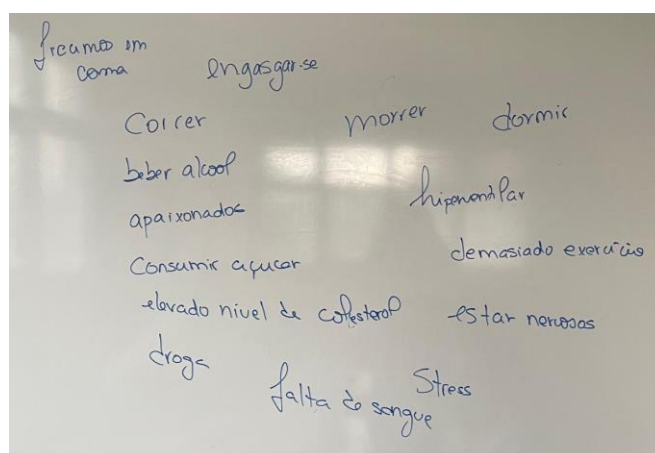
(nota de campo n.º 7, 17-02-2025)

Senti necessidade de esclarecer que a pulsação pode ser sentida no pulso e no pescoço porque nesses locais as artérias passam mais próximas da pele, o que possibilita detetar de forma simples os batimentos cardíacos. Demonstrei o procedimento utilizando os dois dedos, indicador e médio, aplicando uma leve pressão no pulso ou no pescoço. Os alunos envolveram-se na descoberta da sua pulsação.

No seguimento, recordei o comentário anterior de Pedro: “*Quando jogava futebol, o meu ritmo cardíaco aumentava.*”, ao que Inês respondeu: “*Não é só quando jogas futebol!*”. Questionei: “*Então?*” e assim teve início uma discussão sobre os fatores que influenciam o ritmo cardíaco (nota de campo n.º 8, 17-02-2025).

Conforme os alunos partilhavam as suas ideias, registei-as no quadro (figura 17).

Figura 17 - Fatores que afetam o ritmo cardíaco



As conceções prévias dos alunos revelaram uma visão geral sobre os fatores que podem afetar o ritmo cardíaco. Foram referidos aspetos patológicos, como “*nível elevado de colesterol*” e “*hiperventilar*” (neste caso, associando a respiração acelerada ao aumento dos batimentos cardíacos em situações de ansiedade ou dor), mas também estados emocionais, como “*estar apaixonado*”, “*stress*” e “*nervosismo*”. Apareceram ainda exemplos do quotidiano, como “*correr*”, “*dormir*” e “*demasiado exercício*”. Algumas respostas, como “*ficar em coma*” ou “*morrer*”, demonstraram confusão conceptual entre possíveis fatores que alteram o ritmo cardíaco e a falência de órgãos.

A esta altura adiantei uma nova questão-problema, ainda que relacionada com o tema em estudo: “*Será que o coração trabalha mais quando estamos a descansar ou*

quando estamos a fazer exercício físico? ”. Entreguei aos alunos um guião de investigação com os procedimentos a seguir. Para a constituição dos grupos, optei por uma organização heterogénea, considerando os resultados escolares e o comportamento, conforme indicado pela professora cooperante. Reforcei a importância de distribuir funções: medição da pulsação, controlo do tempo, registo dos resultados e porta-voz.

Para a realização da tarefa principal, bastava um telemóvel ou cronómetro, material de escrita e o guião de investigação. Os alunos mediram o número de batimentos cardíacos em repouso durante 30 segundos (figura 18).

Figura 18 - Medir o número de batimentos cardíacos em absoluto repouso: deitado



Após relaxarem também por 30 segundos, os grupos selecionaram uma atividade física para realizar durante o mesmo período de tempo, registando as previsões e as justificações sobre as diferenças esperadas. Todos os grupos consideraram que os batimentos aumentariam, sendo que o grupo III apresentou uma explicação mais fundamentada, referindo que, ao fazer exercício físico, o corpo necessita de mais oxigénio, pelo que o coração tem de bombear mais rapidamente. Surgiram ideias de diversas atividades, a figura 19 é um desses exemplos

Figura 19 - Atividade física: saltos



Posteriormente, cada grupo voltou a medir os batimentos durante 30 segundos após o exercício, registrando os resultados em tabelas.

A tabela 1 apresenta os resultados registados pelo grupo I, relativamente à atividade física saltos.

Tabela 1 - Número de batimentos cardíacos registados no grupo I

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade física realizada	N.º de batimentos cardíacos após exercício físico
Tomé – sentado	39	Saltos	80
Eduarda – sentada	36	Saltos	63
Rita - sentada	43	Saltos	63

O grupo II (tabela 2) realizou corrida estacionária e concluiu que, embora todos tivessem feito a mesma atividade, o número de batimentos variava porque “cada organismo é único”.

Tabela 2 - Número de batimentos cardíacos registados no grupo II

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade física realizada	N.º de batimentos cardíacos após exercício físico
Pedro – sentado	55	Correr no sítio	68
Sofia - sentada	60	Correr no sítio	74

O grupo III (tabela 3) diferenciou-se ao experimentar atividades distintas, bem como diferentes posições em repouso, concluindo que os batimentos aumentam para garantir o transporte de oxigénio a todo o corpo.

Tabela 3 -Número de batimentos cardíacos registados no grupo III

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade física realizada	N.º de batimentos cardíacos após exercício físico
Juliana - sentada	30	Polichinelos	39
Adriana - deitada	51	Flexões	62
Inês – de pé	46	Saltos	54

O grupo IV (tabela 4) não diversificou os exercícios, mas reconheceu que o ritmo cardíaco varia em função do esforço físico ou de emoções como alegria, nervosismo ou paixão.

Tabela 4 -Número de batimentos cardíacos registados no grupo IV

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade física realizada	N.º de batimentos cardíacos após exercício físico
------------------------------------	---	-----------------------------------	--

Afonso - sentado	25	Saltos	46
Ana – sentada	25	Saltos	50
Margarida - sentada	39	Saltos	50

O grupo V (tabela 5) destacou-se pela organização e cooperação, concluindo que o aumento dos batimentos cardíacos influencia também o humor e a disposição.

Tabela 5 - Número de batimentos cardíacos registados no grupo V

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade física realizada	N.º de batimentos cardíacos após exercício físico
Magda - sentada	22	Polichinelos	25
Francisca – sentada	21	Saltos	33
Vasco - sentado	53	Saltos	60

Por fim, sistematizamos que a frequência cardíaca aumenta com o exercício físico, variando de acordo com as características individuais, a necessidade de oxigénio, o esforço realizado e também fatores emocionais, influenciando o humor e a disposição. Como a introdução a uma nova questão - “*O que é o ciclo cardíaco?*” - apresentei um vídeo retirado da Escola Virtual. As respostas foram: “*É o ciclo que o coração faz*”; “*É o ciclo do sangue*”; “*É o ciclo do coração que bombeia para termos uma vida saudável, normal*”; e “*É como o coração bate*” (nota de campo n.º 16, 27-02-2025).

Portanto, os alunos associaram o ciclo cardíaco ao movimento do coração e do sangue no corpo, descrevendo-o como a forma como o coração bate e como bombeia o sangue para garantir uma vida saudável. A partir destas ideias, em conjunto com os alunos, identificámos as etapas do ciclo cardíaco, a sístole atrial, em que os átrios contraem e transferem sangue para os ventrículos; a sístole ventricular, caracterizada pela contração dos ventrículos que impulsionam o sangue para a circulação pulmonar e sistémica; e a diástole, fase de relaxamento em que as câmaras cardíacas se enchem novamente de sangue, reiniciando o processo.

Posteriormente, entrámos no tema “Doenças cardiovasculares e respetiva prevenção”. Utilizei a técnica de *Brainstorming*: cada aluno escreveu num *post-it* o nome de uma doença cardiovascular. Em seguida, partilharam oralmente os seus registos e colaram-nos no quadro. À medida que expunha imagens ilustrativas das doenças numa cartolina, os alunos recolocavam os *post-it* próximo para identificação de cada uma e complementavam com formas de prevenção das mesmas. O envolvimento foi notório, com todos a querer participar ativamente (figura 20).

Figura 20 - Doenças cardiovasculares e a sua prevenção



A aula seguinte foi dedicada à visita ao quartel dos Bombeiros voluntários. Os alunos assistiram à explicação e demonstração de procedimentos em situações de ausência de ventilação ou circulação, bem como à ativação do sistema integrado de emergência médica. Portanto, os alunos participaram numa sessão onde foram exemplificados os passos a seguir no caso de encontrarem uma vítima (figura 21). Embora a turma não tenha colocado questões à equipa de Bombeiros, prestaram atenção ao que lhes estava a ser apresentado.

Figura 21 - Posição lateral de segurança: papel da vítima



Num segundo momento, os bombeiros explicaram e exemplificaram a Posição Lateral de Segurança (figura 22), convidando os alunos a experimentar.

Figura 22 - Posição lateral de segurança: papel de vítima



Rapidamente surgiram voluntários para assumir os papéis de bombeiro e de vítima (figura 23)

Figura 23 - Posição lateral de segurança: papel de bombeiro



Por fim, realizaram uma visita guiada às ambulâncias, onde observaram a rapidez da resposta a uma ocorrência.

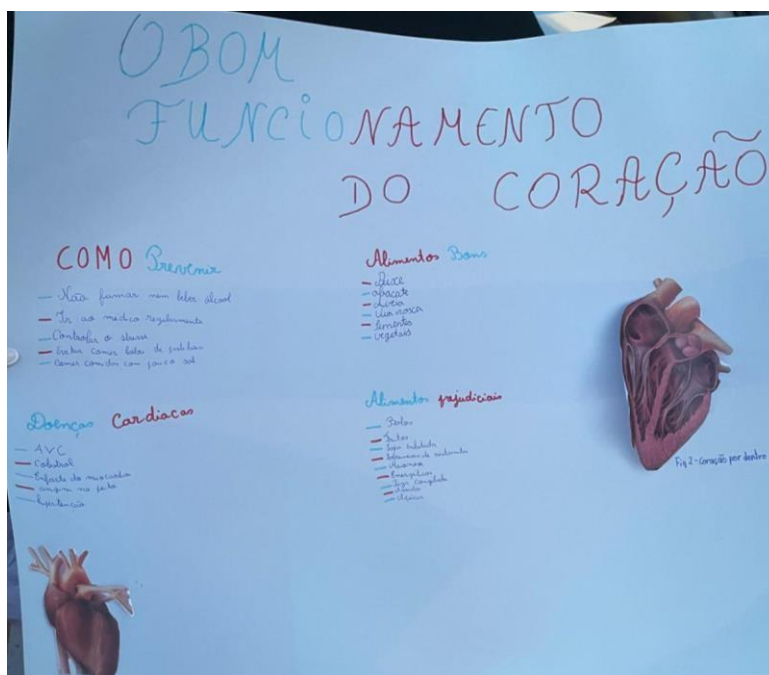
Na última fase do projeto, os alunos criaram materiais para sensibilizar a comunidade escolar sobre boas práticas relacionadas com a saúde cardiovascular. Entre os trabalhos apresentados, destacou-se o do grupo III (figura 24), pela clareza da informação e apelo visual.

Figura 24 - Trabalho realizado pelo grupo III



Os restantes também cumpriram o solicitado, embora alguns revelassem menor empenho, como o trabalho do grupo I (figura 25)

Figura 25 - Trabalho realizado pelo grupo III



4.2.2. Análise da Experiência de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais

Com base nas categorias definidas na metodologia de investigação (quadro 6) é possível efetuar a análise da EEA de Ciências Naturais.

No respeitante à Categoria *Articulação de áreas* e concretamente a subcategoria *Dinâmicas de integração disciplinar* (interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade), o projeto desenvolvido em Ciências Naturais, envolveu propostas de trabalho especificamente dedicadas a esta área do saber, mas também outras que revelaram um carácter interdisciplinar, pois partiram de problemas reais (saúde cardiovascular, emergência médica) e construíram aprendizagens em torno deles. Integrou elementos de Matemática (registo e análise de dados em tabelas), de Português (registo escrito, sistematização de ideias, elaboração de materiais de sensibilização), de Educação Artística (criação dos produtos finais apelativos) e de Educação para a Cidadania (comportamentos de prevenção, saúde e segurança). A interdisciplinaridade na abordagem STEAM “desenvolve o conhecimento a partir da integração entre áreas do conhecimento, de forma a contemplar o desenvolvimento de habilidades práticas, com a engenharia e a tecnologia, em aplicação dos conhecimentos teóricos, também abordados, das ciências e matemática” (Machado & Júnior, 2019, p. 52).

Relativamente à subcategoria *Ligação com problemas reais e quotidiano*, o projeto centrou-se no tema sistema cardiovascular, a influência do estilo de vida e a prevenção de doenças. As atividades práticas (medição da pulsação, investigação sobre o efeito do exercício físico) permitiram aos alunos relacionar conteúdos científicos com a sua própria experiência corporal. A visita ao quartel dos Bombeiros evidenciou a aplicação prática de procedimentos de emergência, associando diretamente a aprendizagem escolar ao quotidiano e a situações de risco reais. A subcategoria *Colaboração entre professores e especialistas*, é vista na articulação mantida com a professora cooperante, na colaboração com os Bombeiros Voluntários, que desempenharam o papel de especialistas externos. A sua intervenção possibilitou aos alunos o contacto com práticas e conhecimentos técnicos fora da escola, o que trouxe autenticidade e relevância à aprendizagem.

Relativamente à categoria *Implementação de uma metodologia ativa* foi intencional desde o início do estágio.

Na aprendizagem baseada em projetos, os temas estão próximos da realidade e da vida quotidiana. Neste contexto, é importante que os projectos sejam realistas e que os alunos aprendam de forma autêntica e valiosa neste modelo, porque adquirem conhecimentos por si próprios (Chistyakov et al., 2023, p. 1).

Destacando a perspectiva de Vasconcelos (2011), a Fase I - *Definição do problema* - formulação da questão “Será que o coração trabalha mais quando estamos a descansar ou a fazer exercício?” resultou de uma escolha intencional da professora estagiária, atendendo ao facto de o funcionamento do sistema cardiovascular constituir um conteúdo programático a abordar no 6.º ano. Na Fase II - *Planificação e desenvolvimento do trabalho* - foi elaborado um guião do professor e um cronograma que orientaram a sequência das atividades a implementar, dentro e fora da sala de aula. A organização dos grupos e a definição de tarefas constituíram etapas fundamentais para promover a cooperação e a participação ativa dos alunos. O desenvolvimento incluiu atividades práticas de investigação sobre o ritmo cardíaco, momentos de discussão em grande grupo, uma visita ao quartel dos Bombeiros voluntários e, por fim, a elaboração de produtos para sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância dos cuidados com o sistema cardiovascular. Na Fase III, correspondente à *Execução* do projeto, as atividades foram implementadas em sala de aula e em contextos externos, permitindo aos alunos experienciar diferentes formas de aprendizagem. Através da investigação prática sobre a pulsação e o efeito do exercício físico no ritmo cardíaco, dos momentos de debate coletivo, da visita ao quartel dos Bombeiros voluntários e da produção de materiais de sensibilização dirigidos à comunidade escolar, os alunos puderam aplicar conhecimentos, desenvolver competências de trabalho colaborativo e refletir sobre a importância da saúde cardiovascular. Relativamente à Fase IV - *Divulgação/Avaliação* estava previsto partilhar os trabalhos de sensibilização com a comunidade educativa. No entanto, essa etapa não se concretizou por falta de tempo. Apesar disso, a análise dos produtos realizados pelos grupos permitiu avaliar os conhecimentos adquiridos, o empenho dos alunos e as competências de trabalho grupo. Embora a vertente de divulgação à comunidade não tenha sido concluída, esta fase revelou aprendizagens e destacou a importância de melhorar a gestão do tempo em futuras intervenções.

A análise da postura dos *alunos*, tendo em conta o quadro 1, permite reconhecer que assumiram, na maioria dos momentos, um papel ativo na construção do conhecimento, ainda que com ritmos e formas de participação diferentes. Enquanto *solucionadores de problemas*, mostraram criatividade e flexibilidade ao adaptar as atividades às condições do espaço, propondo alternativas viáveis para dar continuidade às tarefas, quando não podiam correr dentro da sala, encontraram soluções como fazer saltos ou flexões, mostrando criatividade e capacidade de ajustar as tarefas às condições. No papel de *investigadores*, demonstraram curiosidade e empenho ao explorar formas de medir o pulso, testar diferentes exercícios e repetir medições para confirmar resultados, evidenciando interesse em compreender melhor o conteúdo, especialmente durante a visita ao quartel dos Bombeiros voluntários, onde o interesse foi visível e genuíno. A *autonomia* dos alunos emergiu quando assumiram papéis por iniciativa própria, propuseram novas tarefas ou manifestaram vontade de repetir a experiência noutras aulas ainda que em alguns casos fosse necessário o apoio do professor para manter a concentração ou organizar as tarefas. Em termos de *pensamento crítico*, foram capazes de relacionar os dados recolhidos com fatores fisiológicos e emocionais, embora tenham surgido algumas ideias incorretas (como associar a ausência de batimentos a “coma” ou “morte”), o que mostrou a necessidade de maior apoio na interpretação científica. Já a *colaboração em grupo* a maioria trabalhou de forma cooperativa, partilhando ideias e ajudando-se mutuamente, mas também houve situações de participação desigual e de domínio de alguns alunos sobre o grupo. A visita aos Bombeiros voluntários reforçou o interesse e a motivação dos alunos. Apesar de algum comportamento irrequieto no início, mostraram grande envolvimento nas atividades práticas, como a simulação da PLS e do SBV e colocaram questões espontâneas que ligaram o conhecimento científico ao contexto real. Assim, a experiência revelou várias potencialidades, como a curiosidade, a iniciativa e a cooperação, mas também algumas fragilidades, nomeadamente a necessidade de assegurar uma participação equitativa e um empenho uniforme por parte de todos os elementos do grupo.

Acerca da subcategoria *Papel do professor*, assumi que não deveria ser apenas alguém que transmite conhecimentos, mas também uma mediadora de aprendizagens e alguém repensa a sua forma de ensinar. Ao preparar e desenvolver o projeto, procurei

propor atividades diferentes que aproximassem a sala de aula do dia a dia dos alunos. Dar importância às ideias que os alunos já tinham e incentivar a troca de opiniões entre eles foi essencial para promover uma aprendizagem ativa, em que participaram através do questionamento, da experiência e da construção conjunta do saber. A organização dos grupos, apesar de desafiante, foi também uma oportunidade para desenvolver valores e competências sociais, como o respeito, a cooperação e a responsabilidade. O registo e a análise das interações mostraram-me que ensinar exige constante adaptação, porque cada situação traz desafios que pedem flexibilidade e criatividade. Ao longo deste processo, também aprendi muito com os meus alunos. Ensinaaram-me a ser mais flexível, a valorizar diferentes perspetivas e a compreender que a curiosidade, a motivação e a criatividade são fundamentais para dar sentido ao que se aprende. Assim, o papel do professor vai para além de orientar a aprendizagem. Torna-se motor de mudança, promovendo aprendizagens com significado e ajudar a formar cidadãos críticos, autónomos e preparados para os desafios da sociedade atual.

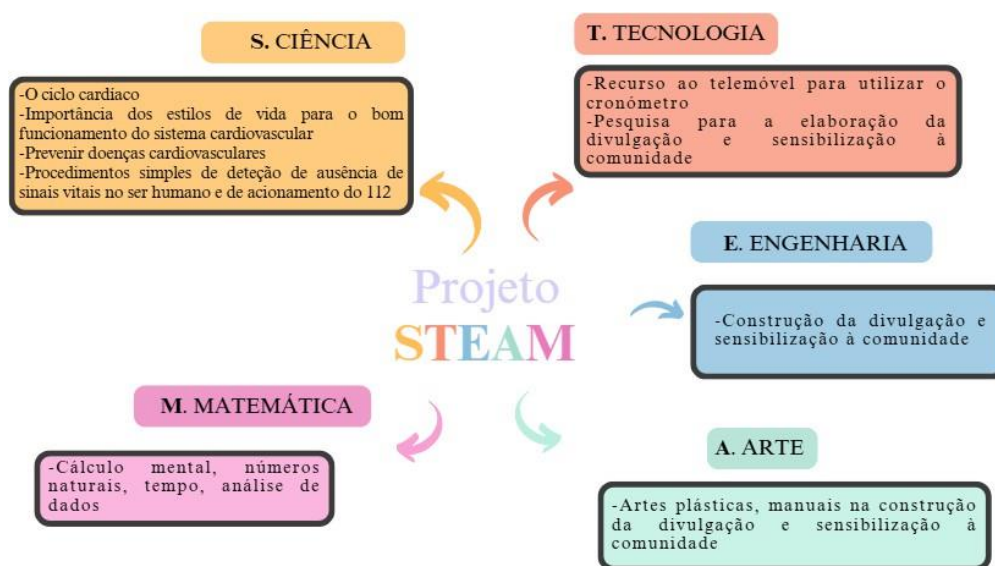
A análise do *produto final* demonstrou que, embora todos os alunos tenham cumprido a tarefa, a qualidade estética e o cuidado na execução dos trabalhos revelaram-se limitados. Apesar de terem dispoosto de duas semanas para a sua realização, alguns alunos só concluíram as atividades no próprio dia de entrega, solicitando inclusive a possibilidade de adiamento. Este facto evidencia uma lacuna de empenho, compromisso e dedicação, refletindo também um desinteresse relativamente à apresentação e valorização do trabalho. Não obstante, os produtos finais permitiram constatar que os conceitos essenciais do projeto foram assimilados, demonstrando compreensão dos conteúdos trabalhados, embora a componente criativa e o cuidado estético tenham ficado aquém do esperado, reforçando a necessidade de estratégias futuras que promovam maior motivação e envolvimento dos alunos.

Acerca da subcategoria *Trabalho de grupo* é possível evidenciar aspetos positivos e dificuldades no processo colaborativo. Por um lado, alguns grupos conseguiram organizar-se, distribuir tarefas e trabalhar de forma coordenada, demonstrando capacidade de colaboração, comunicação e respeito pelas ideias dos colegas. Por outro lado, foi evidente que nem todos os grupos conseguiram manter o foco nem cumprir regras de trabalho em grupo definidas; surgiram situações de desentendimento,

sobreposição de tarefas e desinteresse por parte de alguns elementos. Observou-se ainda que, embora os alunos compreendessem a importância do trabalho em grupo, a responsabilidade individual nem sempre foi assumida de forma equilibrada, com alguns alunos a dependerem mais dos colegas para cumprir as tarefas.

No que toca à categoria *Realização de aprendizagens* em Ciências Naturais, e concretamente incidindo na subcategoria conteúdos disciplinares, os alunos discutiram a importância dos estilos de vida para o bom funcionamento do sistema cardiovascular; como prevenir doenças cardiovasculares; o ciclo cardíaco e aplicar procedimentos simples de deteção de ausência de sinais vitais no ser humano e de acionamento do 112. Na Matemática: ouvir os outros, questionar e discutir as ideias de forma fundamentada, e contrapor argumentos; conexões externas; cálculo mental; contagem do tempo; números naturais e análise de dados. Na Educação Artística, Artes visuais, manifestar capacidades expressivas e criativas nas suas produções plásticas; apreciar os seus trabalhos e os dos seus colegas. A figura 26 mostra detalhadamente os conteúdos trabalhados em cada área e sigla do acrónimo.

Figura 26 - A abordagem STEAM no projeto realizado no 6.º ano em Ciências Naturais



O desenvolvimento do projeto permitiu aos alunos não apenas adquirir conhecimentos científicos, mas também fortalecer diversas *competências transversais* essenciais à sua formação. A realização de atividades em grupo promoveu a cooperação,

a comunicação e o respeito pelas diferentes ideias, enquanto exigiu responsabilidades individuais e de gestão de partilha de tarefas. As atividades práticas e a resolução de problemas fomentaram o pensamento crítico, a capacidade de análise e a tomada de decisões, enquanto os desafios e imprevistos encontrados estimularam a flexibilidade, a adaptação e a criatividade. Paralelamente, a necessidade de apresentar e divulgar resultados contribuiu para o desenvolvimento de competências de expressão e de organização, reforçando a autonomia e a confiança dos alunos. Através destas experiências, ficou evidente que o trabalho em grupo, aliado a contextos de aprendizagem significativos e reais, constitui uma oportunidade para os alunos consolidarem competências que vão além do conhecimento disciplinar, preparando-os para enfrentar de forma responsável, colaborativa e inovadora os desafios do século XXI.

4.2.3. Análise da abordagem STEAM pelos alunos

Igualmente com base nas categorias definidas na metodologia de investigação (quadro 6) foi efetuada a análise das respostas dos alunos ao questionário (tabela 6).

Tabela 6 – Tabela de frequência absoluta das respostas por categorias e subcategorias dos questionários aos alunos da turma de Ciências Naturais

Categoria	Subcategoria	Respostas relacionadas	Frequências absolutas
Articulação de áreas	Dinâmica de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade	-Integrar atividades que envolvam o ciclo cardíaco, visitas aos Bombeiros voluntários e elaboração de cartazes que abordaram conhecimentos de ciências (respostas 3, 4, 5, 8)	4
	Colaboração entre professores ou outros especialistas	-Visitas e trabalhos realizados em grupo com a orientação da professora e participação de especialistas (resposta 4)	1
Implementação de uma metodologia ativa	Baseada nos interesses/necessidades dos alunos	- Atividades que envolveram prática de exercícios físicos, visitas e elaboração de cartazes alinhados com o interesse em exercícios e conhecimento do coração (respostas 1, 4, 6)	3
	Sequência de etapas	-Planificação do projeto incluindo investigação, discussão, elaboração de cartazes e visitas, com etapas claras (respostas 1, 7)	2

	Papel do aluno	-Participação ativa, realizando tarefas, trabalhos em grupo e visitas aos Bombeiros voluntários (respostas 4, 6, 8)	3
	Papel do professor	-Orientação, facilitação das atividades e visitas guiadas (respostas 4, 8)	2
	Produto final	-Cartazes, trabalhos escritos, apresentação de atividades físicas (respostas 4, 8, 10)	3
	Realização de trabalho de grupo	-Trabalho em grupo e colaboração (respostas 4, 8, 11, 12)	4
Realização de aprendizagens	Disciplinares (respeito ao conteúdo)	-Conhecimento do ciclo cardíaco e funcionamento do sistema cardiovascular, aprendendo com a professora Maria João (respostas 8, 9, 14, 15) e conhecimento sobre a importância do cuidado com o coração, diferenças entre as pessoas (resposta 12)	5
	Aprendizagens transversais	-Desenvolvimento de habilidades sociais, organização de trabalho em grupo (respostas 13, 14, 16)	3

Na categoria *Articulação de áreas*, observa-se que os alunos destacaram atividades relacionadas com o ciclo cardíaco e à visita aos Bombeiros, evidenciando uma abordagem interdisciplinar que combina conhecimentos de ciências com experiências práticas e visitas educativas, promovendo uma compreensão mais integrada dos conceitos. Em relação à *Implementação de uma metodologia ativa*, as ações envolvem práticas baseadas nos interesses dos alunos, como exercícios físicos, elaboração de cartazes e atividades em grupo, com etapas bem definidas que incluem planificação, execução e reflexão, estimulando a participação ativa dos alunos. Quanto às *aprendizagens*, os alunos demonstraram adquirir conhecimentos sobre o funcionamento do sistema cardiovascular, o ciclo cardíaco e a importância de cuidar do coração, além de desenvolver capacidades sociais, como colaboração, organização e respeito às diferenças entre colegas, promovendo assim uma aprendizagem abrangente.

4.2.4. Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos

Com base nas categorias definidas na metodologia de investigação, é possível sistematizar a análise da EEA de Ciências Naturais articulando a observação da prática com as respostas dos alunos.

A análise da EEA de Ciências Naturais evidencia que o projeto STEAM promoveu uma forte *Articulação de áreas*, integrando Ciências Naturais, Matemática, Tecnologia, Português, Educação Artística e Educação para a Cidadania. As atividades baseadas em problemas reais, como o estudo do sistema cardiovascular, visitas aos Bombeiros e elaboração de cartazes, permitiram valorizar a interdisciplinaridade e colaboração com especialistas externos. Os alunos destacaram a integração das diferentes atividades e o contacto com situações reais como elementos de motivação

No que concerne à *Implementação de uma metodologia ativa*, realização de um projeto STEAM, destaco que as atividades foram planificadas considerando as etapas de um projeto e centradas nos interesses e necessidades dos alunos. Estes participaram ativamente e assumiram papéis de investigação, resolução de problemas e trabalho em grupo. A professora atuou como mediadora, promotora da discussão/reflexão coletiva. Os próprios alunos reconheceram a colaboração no trabalho de grupo, mas também a existência de participação desigual dos elementos do grupo.

Quanto à *Realização de aprendizagens*, os alunos adquiriram conteúdos disciplinares sobre o ciclo cardíaco, prevenção de doenças cardiovasculares e procedimentos de emergência, enquanto desenvolveram competências transversais, como pensamento crítico, comunicação, autonomia e respeito pelas diferenças. As respostas dos alunos confirmam a consolidação destes conhecimentos e competências, refletindo a aprendizagem proporcionada por atividades práticas, contextualizadas e colaborativas.

4.3. Experiência de ensino e aprendizagem de Matemática

O período de intervenção na área da Matemática decorreu durante o 3.º período letivo, a par com o período de cooperação em CN.

A intervenção teve início no final do mês de abril, prolongando-se até ao fim de maio. Acabei por assumir a turma, também, nas horas do apoio para ter tempo de lecionar o que estava previsto.

Neste ponto seguem-se os subpontos: (i) relato da experiência de ensino e aprendizagem; (ii) análise da experiência de ensino e aprendizagem de matemática; (iii) análise da abordagem STEAM pelos alunos; e (iv) articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da *voz* dos alunos.

4.3.1. Relato da Experiência de ensino e aprendizagem

Esta EEA teve como propósito principal desenvolver um projeto STEAM a partir da Matemática e em articulação com o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, com o objetivo de aproximar a Matemática a situações do quotidiano e promover uma reflexão crítica sobre como as cidades podem ser planeadas de forma sustentável, segura e inclusiva. Convém referir que a nível das orientações de gestão do currículo e das aprendizagens essenciais, tomando como ponto de partida o tópico a lecionar Operações com Figuras, os principais objetivos desta EEA, presentes nas Aprendizagens Essenciais de Matemática no Ensino Básico (Canavarro et al., 2021) foram trabalhados:

(i) no subtópico: Construção de imagens de figuras por rotação; e os objetivos: Construir as imagens de um ponto por rotação, com um centro fixo e diferentes ângulos, e reconhecer que todas estão contidas numa circunferência cujo centro é o centro de rotação; Propor, com recurso a um AGD, a construção de imagens de um ponto por várias rotações, fixando o centro e fazendo variar a amplitude do ângulo de rotação, de modo a apoiar a visualização de que os pontos se situam numa circunferência; e (iii) Construir a imagem de polígonos (triângulos ou quadriláteros) por rotação dado o centro e o ângulo orientado, usando régua, compasso e transferidor ou um AGD;

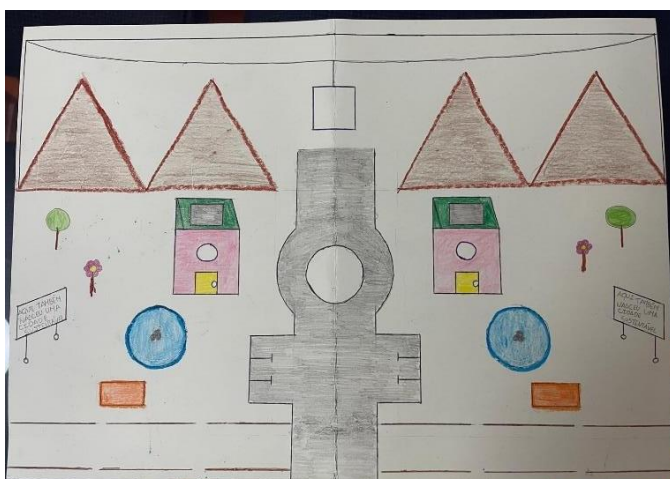
(ii) no subtópico Simetrias de rotação e de reflexão (i) - Analisar as simetrias de rotação de rosáceas e explicar a forma como foram construídas, relacionando o ângulo

mínimo de rotação com as características das rosáceas; Relacionar, para rosáceas com simetria de reflexão, o número de eixos de simetria com a medida da amplitude do ângulo mínimo de rotação; e Construir as imagens de uma figura, por rotações sucessivas, de modo a formar uma rosácea.

Recordar que no 1.º CEB, está previsto que os alunos realizem experiências para desenvolver a orientação espacial e contactar com um conjunto alargado de figuras no espaço e no plano, com as quais operaram, compondo e decompondo, e estabelecendo relações espaciais, bem como ser iniciado o estudo das isometrias e da simetria (reflexão e rotação). Relativamente ao mesmo tema Operações com figuras, e no tópico Simetria de reflexão, os objetivos previstos neste ciclo de escolaridade são: Reconhecer se uma figura plana tem simetria de reflexão e identificar os eixos de simetria; Propor a realização de atividades recorrendo à utilização de espelhos ou miras de modo a que os alunos identifiquem eixos de simetria em figuras planas; e Apresentar aos alunos uma representação incompleta de uma figura em papel isométrico e pedir para a completarem, de modo a que a figura admita simetria de reflexão. Relativamente ao subtópico Simetria de rotação, também previsto no 1.º CEB, são: Reconhecer se uma figura plana tem simetria de rotação e identificar a amplitude das rotações associadas (quartos de volta (90°) ou meiasvoltas (180°)).

Para minha orientação, elaborei um cronograma que definia, em linhas gerais, as tarefas que os alunos deveriam realizar em cada aula, como pode observar-se no Quadro 9. Na primeira aula dedicada ao projeto, apresentei aos alunos um cartaz intitulado “Cidade Sustentável” (Figura 27). Convidei-os a reunirem-se à volta do cartaz para a observarem com atenção e manipularem os elementos constituintes. As flores e a árvore foram deixadas soltas de propósito, para permitir essa interação. A observação serviu de ponto de partida para uma discussão coletiva.

Figura 27 - Uma cidade plana sustentável



Na primeira aula dedicada ao projeto, apresentei aos alunos um cartaz intitulado “Cidade Sustentável” (Figura 27). Convidei-os a reunirem-se à volta do cartaz para o observarem com atenção e manipularem os elementos constituintes. As flores e a árvore foram deixadas soltas de propósito, para permitir essa interação. A observação serviu de ponto de partida para uma discussão coletiva.

Ao serem questionados sobre o que mais lhes chamava a atenção, surgiram comentários espontâneos. O Afonso observou: “Tem painéis solares!”, e a Ana perguntou: “Isto não devia ser em Ciências?” (Nota de campo n.º 18, 23-04-2025), e assim, teve início uma discussão coletiva. Questionei: Concordam que esta cidade é sustentável? Mais, se tivessem de explicar a um amigo o que é uma cidade sustentável, o que dirias? Algumas opiniões foram: Uma cidade sustentável é uma cidade limpa; - É uma cidade com árvores e mais vegetação; - É uma cidade sem lixo porque as pessoas querem cuidar do planeta; - É uma cidade que aproveita a energia do sol; - Tem reciclagem do lixo; As pessoas plantam árvores; - As pessoas têm carros elétricos e andam muito a pé; - Eu acho que é um sítio onde as pessoas vivem bem, têm saúde e fazem piqueniques nos parques da cidade; - Não se desperdiça água a lavar os dentes e os carros”; - Os animais também têm de ser bem tratados numa cidade boa”; e - O cartaz mostra a importância de aproveitar as ventoinhas para nos fornecer energia.

Todas estas opiniões foram consideradas numa sistematização feita pela turma com a minha moderação: Uma cidade sustentável é um lugar onde as pessoas vivem bem e cuidam da natureza. É limpa, tem árvores, espaços verdes e transportes que não poluem.

As pessoas reciclam o lixo, usam energia do sol e do vento e ajudam-se umas às outras. Assim, todos podem viver com qualidade e pensar no futuro do planeta.

A certa altura coloquei questões que me permitissem trabalhar o conteúdo de Matemática: “O que sobressai nesta construção?”; e “Conseguem ver algum equilíbrio nesta cidade?” (Nota de campo n.º 19, 23-04-2025). Uma aluna adiantou: “Se dividirmos a cidade pela estrada a parte direita é igual à parte esquerda!” (Nota de campo n.º 19, 23-04-2025). Com esta intervenção da aluna, utilizando linguagem mais formal, coloquei a questão: “Será que esta cidade simétrica?”.

A partir desta, teve início a realização de trabalho autónomo dos alunos, neste caso trabalho de grupo, seguindo uma metodologia semelhante à adotada na EEA de Ciências Naturais. Para orientar o trabalho, distribuí guiões de investigação (anexos VII, VIII e IX) para assegurar que todos os grupos tivessem o foco de análise bem definido.

O primeiro guiava a observação dos detalhes da cidade, como bancos, placas e linha ferroviária. O segundo centrava-se nos elementos naturais e nas habitações, incluindo casas, árvores, flores e o lago. O terceiro focava-se nas estruturas principais, como a estrada, as montanhas, as ventoinhas e o teleférico. Antes de iniciar o trabalho, recordei aos alunos a importância de dividir tarefas e de colaborar ativamente. A primeira parte do guião propunha observar os elementos indicados apenas com o olhar, respondendo com *sim* ou *não* a questões como: “O elemento analisado está presente nos dois lados da cidade?” e “Está na mesma posição?”. Os grupos responsáveis pela análise das placas (retângulo), dos bancos (retângulo), e teleférico (quadrado) concluíram que esses elementos não estavam na mesma posição, ao contrário de outros elementos que disseram estar na mesma posição. Durante essa fase, percebi a necessidade de orientá-los quanto ao posicionamento correto da régua, de modo a garantir medições mais rigorosas. Após discutirem os resultados, concluíram que as casas, flores, o lago, as ventoinhas e o teleférico não se encontravam a distâncias iguais do centro da cidade. Perguntei: “E se, em vez de medirmos com a régua, colocássemos um espelho no meio da cidade, o que aconteceria?”. Todos responderam afirmativamente, ou seja, pareceu-me considerarem que a cidade seria simétrica se observada através do espelho. Os alunos tinham razão, o espelho refletia a metade da cidade. Quando questioneei o que poderiam mudar na cidade para que esta se tornasse mais simétrica, responderam que bastaria alterar a posição do

painel solar de uma das casas. Percecionei que o conceito de simetria de reflexão começou a emergir.

Diante dessa constatação, propus uma nova análise. Pedi que observassem novamente os elementos constantes na cidade plana e verificassem se possuíam simetria de reflexão. Os alunos concluíram que apenas as casas (quadrado) não tinham simetria, enquanto as placas (retângulo) a estrada (retângulo e círculo na rotunda) as ventoinhas (triângulos) o teleférico (quadrado) árvores (círculo), e as flores (círculos) apresentavam simetria de reflexão, bem como os bancos (retângulos) a linha ferroviária (retângulo) o lago (círculo), e a montanha (triângulos). Essa conclusão revelou a compreensão inicial da noção de simetria de reflexão.

Conjuntamente, efetuamós uma sistematização das aprendizagens:

Professora Maria João: No guião de investigação vocês investigaram a simetria de reflexão. Afinal o que é isso?

Vasco: É quando um lado de alguma coisa é igual ao outro lado dessa coisa.

Eduarda: As casas não tinham porque um lado da casa não era igual ao outro.

Tinha que ter dois panéis e duas maçanetas.

Professora Maria João: Olhem para a figura da cidade plana e digam-me um elemento que tenha simetria.

Pedro: Os bancos têm se eu os imaginar bem construídos.

Inês: A linha do comboio, porque de a dividirmos ao meio a outra parte fica igual.

Professora Maria João: Então vamos dizer que uma figura tem simetria reflexão quando tem pelo menos um eixo, ou seja, uma reta que divide a figura em duas partes iguais. Não têm necessariamente de imaginar a reta na vertical. Ela pode surgir também na horizontal e na diagonal.

(Nota de campo n.º 25, 28-04-2025)

A esta altura utilizei um triângulo equilátero para explorar melhor a questão do eixo de simetria não ter de ser obrigatoriamente na vertical. Questionei os alunos sobre onde se localizava o eixo de simetria que consideravam que tinha. A Rita respondeu: Tem um no meio na vertical! (Nota de campo n.º 26, 28-04-2025). Ainda que tivesse insistido, na sala não souou outra resposta a não ser a da Rita. Optei por fazer dobragens no triângulo para que conseguissem analisar os eixos. Primeiro fiz a dobragem do eixo da Rita que

começava num dos três vértices e depois fiz nos restantes dois e assim descobriram que afinal o triângulo poderia ser dobrado através de três eixos e que qualquer um permitia verificar que o triângulo possuía simetria de reflexão.

Professora Maria João: Dobrei três vezes o triângulo, o que obtivemos a partir de cada uma das dobragens?

Tomás: que cada uma dividiu a figura em duas metades iguais.

Professora Maria João: Então que definição posso apresentar?

Tomé: É uma linha que divide as figuras em duas partes iguais.

Acrescentei: Geometricamente iguais ou congruentes.

Pedro: É uma reta, não! Um eixo que faz com que a parte esquerda seja geometricamente igual à direita.

Professora Maria João: Será correto dizermos sempre a esquerda igual à direita?

Tomás: Se calhar é melhor dizer em duas partes geometricamente iguais, porque o eixo pode não ser vertical.

Professora Maria João: Muito bem. Em síntese, o eixo de simetria de uma figura é uma reta, representada com uma letra minúscula, que divide a figura em duas partes geometricamente iguais.

(Nota de campo n.º 27, 28-04-2025)

Posto isto, analisamos as simetrias do banco e do painel solar em grande grupo. Desenhei no quadro os respetivos elementos para garantir que todos os alunos estavam a ver e a perceber o que estava a ser discutido.

A identificação da existência ou não de simetria de reflexão, bem como a justificação correspondente revelaram-se adequadas. Propus ainda que desenhassem uma figura em papel liso recorrendo a instrumentos de desenho, régua, esquadro e compasso e posteriormente efetuassem a mesma tarefa em relação à figura construída. O desenho da figura não se revelou uma tarefa fácil. Assim, combinamos todos fazer um triângulo isósceles. Com as minhas indicações e apoio todos desenharam o triângulo [ABC] e verificaram que possuía simetria de reflexão.

A tarefa seguinte do guião convidava os alunos a analisarem a mensagem escrita nas placas informativas da cidade: *“AQUI NASCEU UMA CIDADE SUSTENTÁVEL”*. Inicialmente, pediram-me para esclarecer o que deveriam fazer, até perceberem que o

objetivo era investigar a existência de simetria de reflexão (isometria) nas letras da frase. Partindo deste esclarecimento, os alunos começaram a traçar linhas retas e a discutir quais as letras que apresentavam simetria de reflexão e quais não. À luz das conclusões registadas nos guiões de investigação, partimos para a sintetização das ideias: *“Se analisarmos a casa, percebemos que não tem simetria de reflexão. Vamos então sistematizar esta ideia relativamente aos outros elementos”*.

Essa síntese permitiu consolidar aprendizagens e preparar o terreno para a exploração de outros tipos de simetria, nomeadamente a simetria de rotação, que seria trabalhada nas aulas seguintes.

Para exemplificar utilizei as ventoinhas da cidade plana e questioneei: O que se passa quando rodamos uma ventoinha? Um aluno respondeu: Criamos ar fresco?, outro disse: Arrefece o motor do carro?, outro referiu: ou a nossa casa? Percebi que a minha questão tinha ido mais além do que eu tinha pensado inicialmente. O meu pensamento estava ligado ao conceito matemático. De qualquer forma, senti que deveria haver alguma discussão sobre o ponto adiantado pelos alunos e foram pesquisar especificamente sobre o que faz uma ventoinha e sistematizamos: Uma ventoinha funciona genericamente pela movimentação das suas lâminas, que criam um fluxo de ar para arrefecer componentes por exemplo um motor ou para circular o ar. Um aluno pesquisou especificamente sobre a energia eólica: O vento faz girar as pás de uma ventoinha eólica, que foram projetadas para capturar o máximo de energia possível e depois passam por outros processos até produzirem energia. Ainda de que uma forma muito simples não poderia deixar de lado a questão introduzida pelos alunos. De seguida, peguei numa ventoinha feita em papel e reformulei a questão: O que acontece se eu rodar a ventoinha 360° ? De referir que as pás da ventoinha faziam um ângulo de 120° . Um aluno respondeu: A ventoinha fica igual. Outro retorqui: E não, as pás movimentaram-se, não ficaram no mesmo sítio. Estou a dizer mesmo no sítio. Pedi a uma aluna que me dissesse o que ela tinha entendido com as opiniões dos colegas:

Eduarda: Eu acho que têm os dois razão, professora. O João disse que fica no mesmo sítio e o Pedro disse que não era bem bem no mesmo sítio porque não conseguimos medir a distância certinha nem se a professora a mexeu na ventoinha mesmo mesmo 360° .

(Nota de campo n.º 28, 28-04-2025)

Dei seguimento à discussão: Então como é que poderemos medir a amplitude entre as pás da ventoinha, o que vamos medir é a amplitude. De novo tive a colaboração da mesma aluna: Podemos fazer a ventoinha no papel para verificar. A aluna parecia adivinhar o meu pensamento. Não desenharam a ventoinha, mas forneci a cada aluno uma ventoinha igual à da cidade sustentável e os alunos com a ajuda do transferidor foram verificar. Questionei: E quantos graus tem que rodar para ficar igual à figura inicial?. A Rita respondeu: “Então a volta toda são 360º”. Reforcei a questão: E se eu só rodar uma pá de cada vez? A Rita adiantou: Se rodamos a imagem três vezes isso quer dizer que é $360/3$ que vai dar 120º. Temos que a rodar 120º de cada vez, professora?”. A Rita conseguiu dar-nos várias informações, e em conjunto fomos registar estes pensamentos: A ventoinha tem simetria de rotação e mais tem simetria de rotação de ordem três, porque roda três vezes e fica geometricamente igual. Como disse a Rita $360^\circ/3$ é 120º logo a primeira rotação é 120; a segunda vai ser mais 120, por isso 240 e a terceira vai ser os 360” (Nota de campo n.º 24, 28-04-2025).

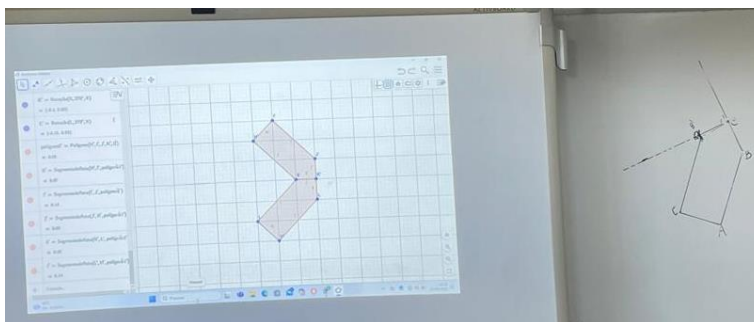
Passamos para uma tarefa de construção de uma rotação com instrumentos de desenho (a régua, o compasso e o transferidor) com a ajuda de papel isométrico, depois passamos para uma construção mais livre, tendo em conta que: Quando temos um ponto, um segmento de reta, um ângulo ou um polígono e nós queremos rodá-lo, por exemplo um triângulo escaleno [ABC] e ter em consideração três aspetos: o centro da rotação; a amplitude da rotação e o sentido da rotação. O centro da rotação é o centro O; a amplitude 90º e sentido negativo. Só há dois sentidos possíveis o positivo e o negativo. Se pensarmos num relógio o sentido positivo é o contrário dos ponteiros do relógio (anti- horário) e o sentido negativo é no sentido dos ponteiros do relógio (horário). Assim, efetuamos conjuntamente a rotação do triângulo, eu fui fazendo no quadro e apoiando os alunos quando necessário. Peguei na flor da cidade plana e questionei os alunos sobre se a flor tinha ou não simetria de rotação. Disseram que sim e fundamentaram a sua justificação utilizando o mesmo raciocínio que na ventoinha.

Posteriormente passamos para um momento de consolidação de conhecimentos e averiguação de dúvidas que poderiam não ter sido esclarecidas. Os alunos realizaram tarefas em pares com o intuito de se ajudarem mutuamente. Aquando da minha circulação

pela sala apercebi-me que estavam a surgir muitas dúvidas, sobretudo quando eram solicitadas construções de figuras.

Optei por utilizar o geogebra (figura 28) para melhorar a aprendizagem dos alunos na construção das figuras e na verificação da existência de simetria de reflexão e simetria de rotação.

Figura 28 - Utilização do geogebra nas Isometrias



Importa referir que verifiquei que o transferidor foi o material que causou mais dúvidas uma vez que os alunos não sabiam em que zero do transferidor deviam começar a medir os graus. Expliquei que deviam pensar no sentido da rotação. Fizemos ainda alguns exemplos do manual e alguns alunos foram resolvê-los ao quadro quando lhes solicitei.

Numa última atividade esta EEA e projetei no quadro iterativo exemplos de rosáceas presentes no ambiente que nos rodeia e propus aos alunos que construíssem eles as próprias rosáceas em pratos de papel. Disse-lhes que podiam utilizar os materiais de construção que utilizamos durante as aulas anteriores e assim o fizeram como podemos ver no exemplo apresentado na figura 29.

Figura 29 - Construção de rosáceas



A dificuldade de alguns alunos era encontrar o centro do prato então sugeri que fizessem várias dobras, exemplificando com outro prato à frente da turma, até encontrarem o meio.

Obtive assim as três seguintes construções (figuras 30, 31 e 32) bem conseguidas de vinte, cada um à sua maneira.

Figura 32 - Rosácea da borboleta no prato de papel



Figura 31 - Rosácea da flor no prato de papel



Figura 30 - Pintura da rosácea



Durante esta atividade os alunos mostraram entusiasmo e dedicação. Quiseram levar embora para mostrarem aos pais e ficarem com elas, outros quiseram fazer mais do que uma para experimentarem outras formas.

4.3.2. Análise da Expêriencia de ensino e aprendizagem de Matemática

Com base nas categorias criadas, no quadro 5 (presente na metodologia), efetuamos uma análise do projeto STEAM realizado.

Acerca da categoria *Articulação de áreas* verifiquei que este projeto tinha em vista que os alunos realizassem aprendizagens específicas da área disciplinar de Matemática recorrendo a outras áreas que compõem o acrônimo STEAM. Assim sendo seguiu uma dinâmica interdisciplinar em colaboração com o professor cooperante. “O ensino interdisciplinar concede ao aluno a oportunidade de conectar diferentes áreas de conhecimento e, simultaneamente, favorece a uma aprendizagem significativa” (Caldas e Machado, 2023, p. 292). Relativamente à subcategoria *Colaboração entre professores ou outros especialistas* A planificação e implementação do projeto ocorreram em colaboração entre a professora estagiária e o professor cooperante, o que favoreceu a reflexão conjunta e a integração efetiva das diferentes áreas do saber. Embora não tenha havido envolvimento de outros especialistas externos, a cooperação entre ambos os docentes foram determinantes para o alinhamento pedagógico, a adequação das tarefas e a avaliação das aprendizagens, consolidando o caráter interdisciplinar do projeto.

Relativamente à categoria *Implementação de uma metodologia ativa* foi, mais

uma vez, intencional seguir a metodologia de projeto. Segundo Uyangor (2012), a

Matemática é considerada muitas vezes aborrecida, desnecessária e difícil de lidar e através da aprendizagem colaborativa, da procura de soluções, da discussão de descobertas deixa de se tornar tão assustadora e tudo isto são aspetos importantes do trabalho de projeto. Permite assim que os alunos obtenham a sua própria aprendizagem através da investigação, da colaboração e que desenvolvam a sua auto-confiança em relação à matemática. No que diz respeito à subcategoria *Baseada nos interesses/necessidades dos alunos* A questão-problema “Será que a cidade é mesmo simétrica?” emergiu da observação do cartaz da “cidade sustentável”, despertando a curiosidade dos alunos e contextualizando o estudo das transformações geométricas. Esta abordagem partiu de uma necessidade concreta - compreender as simetrias no meio envolvente -, estabelecendo uma ponte entre os conteúdos matemáticos e a realidade urbana, em consonância com os interesses e experiências dos alunos.

A análise da EEA permite identificar a operacionalização das diferentes fases previstas no modelo de projetos STEAM e MTP presente na figura 5. Na fase I, partiu de uma questão próxima da realidade dos alunos que permitiu articular os conteúdos matemáticos com o ODS 11. Na fase II, a planificação contemplou um cronograma detalhado, a definição de materiais e recursos diversificados, bem como a distribuição de responsabilidades dentro dos grupos, promovendo a integração de diferentes áreas STEAM. A fase III caracterizou-se pela execução prática das tarefas, onde o trabalho colaborativo, a manipulação de materiais concretos e o confronto entre as ideias prévias e os novos conceitos matemáticos favoreceram aprendizagens significativas, ainda que se tenham verificado dificuldades, sobretudo no uso do transferidor e na compreensão das rotações. Por fim, na fase IV, estava prevista a divulgação dos trabalhos à comunidade escolar, através da exposição das rosáceas, o que teria permitido valorizar o empenho dos alunos e reforçar a sua motivação, promovendo ainda momentos de reflexão crítica sobre os processos de construção. O produto final do projeto consistiu na construção individual de rosáceas em pratos de papel, concebidas a partir de sequências de reflexões e rotações. Assim, tornou-se visível o potencial do modelo STEAM ao possibilitar aprendizagens significativas, articuladas com situações do quotidiano e potenciadas por um ambiente de colaboração, investigação e criatividade, na medida em que os alunos exploraram o cartaz da cidade sustentável construída pela professora estagiária, investigaram propriedades

geométricas como simetrias de rotação e reflexão, manipularam materiais concreto e criaram produtos finais originais (rosáceas), articulando conhecimento matemático, criatividade e consciência para a sustentabilidade

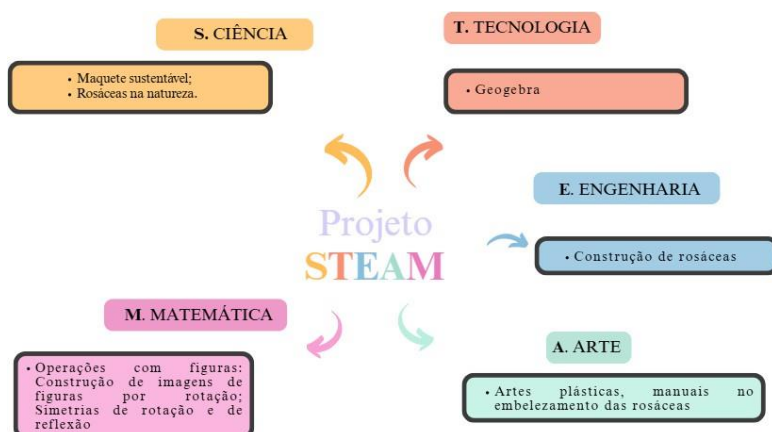
Os alunos assumiram um papel ativo enquanto solucionadores de problemas: na construção das rosáceas, como posicionar corretamente os eixos de simetrias, criação de padrões de simetria axial e de rotação, como garantir que a amplitude das rotações era a mesma, como achar o centro do prato. Reformularam estratégias de construção até alcançarem uma solução correta. Ultrapassaram dificuldades nas medições, feitas na cidade sustentável, com o uso da régua. Perceberam que estavam a medir de forma incorreta, mas depois da intervenção entenderam como o fazer. Deram opiniões sobre a construção do cartaz e como a tornar mais simétrica. Resolveram problemas de distribuição de tarefas, gestão do tempo, negociaram responsabilidades para garantir que todos os elementos colaborassem de forma eficaz. Atuaram como *investigadores* ao investigarem as propriedades da simetria axial e de rotação, ao realizarem múltiplas tentativas para descobrirem como construir corretamente figuras simétricas e realizaram investigações sobre os elementos da cidade sustentável. Demonstraram *autonomia* na escolha dos padrões geométricos que queriam produzir ou criar, planejaram as suas estratégias de construção e embelezamento das rosáceas, corrigiram os erros ao ajustar o compasso, redesenhar e redescobrir os eixos. Decidiram, entre si, quem era o responsável por determinado papel, tomaram decisões, resolveram conflitos de ideias e procuraram justificar autonomamente as suas decisões. Revelaram *pensamento crítico* ao analisarem os próprios processos e produtos, refletindo sobre erros, propondo melhorias e justificando as opções adotadas em contexto de grupo. Finalmente, a *colaboração* esteve sempre presente, tanto na divisão de tarefas e partilha de conhecimentos, como na construção coletiva de soluções, onde o diálogo, a ajuda e a negociação de ideias foram determinantes para o sucesso das atividades.

No desenvolvimento deste projeto STEAM, assumi um *papel* de mediadora, orientadora e facilitadora da aprendizagem, promovendo um ambiente de investigação e descoberta. Estruturei cuidadosamente as tarefas, disponibilizando um guião de investigação, recursos manipuláveis e desafios que estimularam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração entre pares e o grupo. Acompanhei de perto a

dinâmica dos grupos, intervindo sempre que necessário com questões orientadoras, dando feedback e sugestões que conduzissem os alunos à reflexão e à construção do conhecimento. A par disso, garanti a articulação entre os diferentes conteúdos curriculares, assegurando a relevância das aprendizagens e promovendo a interdisciplinaridade característica da abordagem STEAM. Deste modo, o meu papel, o papel do professor, foi essencial para criar condições de aprendizagens diferenciadas e significativas onde os alunos se envolveram de forma crítica, criativa e colaborativa.

No que toca à realização de *aprendizagens de conteúdos* de Matemática, os alunos devem ficar capazes de construir imagens de um ponto por rotação, com um centro fixo e diferentes ângulos; construir a imagem de polígonos (triângulos ou quadriláteros) por rotação dado o centro e o ângulo, usando régua, compasso e transferidor; analisar as simetrias de rotação de rosáceas; relacionar o número de eixos de simetria com a medida da amplitude do ângulo mínimo de rotação; construir as imagens de uma figura, por rotações sucessivas, de modo a formar uma rosácea. No domínio das Ciências Naturais, permitiu desenvolver aprendizagens relacionadas com o ODS – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Os alunos exploraram como a geometria das figuras é aplicada na organização dos espaços urbanos, identificando a forma como estes princípios contribuem para a criação de espaços urbanos, contribuindo para a criação de ambientes mais equilibrados, eficientes e ecológicos. Na Educação Artística – Artes visuais os alunos dialogaram sobre o que viram de modo a construir múltiplas representações, apreciaram as diferentes manifestações artísticas, manifestaram capacidades expressivas e criativas nas suas produções plásticas, embelezaram de forma autónoma as suas produções. A figura 33 mostra, resumidamente o que foi trabalhado em cada área.

Figura 33 - A abordagem STEAM no projeto de Matemática do 6.º ano



No decorrer do projeto STEAM, os alunos desenvolveram um conjunto de *competências transversais*. Através da exploração do cartaz e da resolução das tarefas propostas os alunos aplicaram o raciocínio e a resolução de problemas ao analisarem e identificarem as catartísticas e propriedades dos elementos e das simetrias presentes na mesma. O projeto fomentou o pensamento crítico ao analisarem os elementos do cartaz e a refletirem sobre a sua organização. As atividades de investigação e de partilha de opiniões potenciaram o desenvolvimento do relacionamento interpessoal promovendo a escuta atenta, a cooperação, a negociação de ideias. Ao assumirem responsabilidades contribuíram para o desenvolvimento da autonomia e do sentido de responsabilidade dos alunos. Aplicaram conhecimentos matemáticos em situações reais. A articulação dos saberes científicos e artísticos permitiu, pelo menos a alguns alunos compreender a importância da geometria no planeamento urbano, valorizando simultaneamente a estética e a arte como fatores de bem-estar e harmonia nas cidades.

A realização deste projeto STEAM permitiu-me observar o impacto positivo de abordagens pedagógicas ativas e integradoras no desenvolvimento das competências dos alunos. Verifiquei que, ao serem colocados perante desafios reais, contextualizados e com significado, os alunos envolveram-se de forma mais profunda nas aprendizagens, revelando uma evolução significativa na sua capacidade de resolver problemas, investigar, pensar criticamente, colaborar e assumir responsabilidades no seu próprio processo de aprendizagem. Apesar das dificuldades iniciais, os alunos demonstraram progressos notórios na gestão das tarefas e na tomada de decisões fundamentadas, o que

contribuiu para um maior sentido de pertença e compromisso com o projeto. A colaboração em grupo foi um aspeto a considerar, com momentos de partilha de saberes e negociação de ideias, o que enriqueceu não só a qualidade dos produtos finais, mas também as interações interpessoais. Esta intervenção reforçou a importância de proporcionar aos alunos contextos de aprendizagem que promovam o pensamento crítico e criativo, articulando os conteúdos curriculares com desafios concretos ligados aos ODS, permitindo-lhes compreender a aplicabilidade das Matemáticas no mundo real.

4.3.3. Análise da abordagem STEAM pelos alunos

As respostas dos alunos foram analisadas de acordo com a categorização definida e depois foi quantificada (tabela 7).

Tabela 7 - Tabela de frequência absoluta das respostas por categorias e subcategorias do questionário aos alunos da turma de Matemática

Categoria	Subcategoria	Respostas Resumidas	Exemplares	Frequências absolutas
Articulação de áreas	Dinâmica de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade	Nenhuma resposta claramente relacionada a essa categoria		0
	Colaboração entre professores ou outros especialistas	Nenhuma referência clara à colaboração entre profissionais		0
Implementação de uma metodologia ativa	Baseada nos interesses/necessidades dos alunos	Resposta 1 (trabalho em grupo, criação de rosáceas)		1
	Sequência de etapas	Resposta 1 a 20 detalham etapas do projeto		20
	Papel do aluno	Mencionam investigação, análise, construção, participação		9
	Papel do professor	Orientação na análise, apresentação, além de facilitar atividades		5
	Produto final	Cartaz, rosáceas, exercícios, trabalhos realizados		10
	Realização de trabalho de grupo	Menção trabalho colaborativo e em grupo		7
Realização de aprendizagens	Disciplinares (respeito ao conteúdo)	Reconhecimento de conteúdos aprendidos sobre simetrias e isometrias e conceitos de observação, análise		13
	Aprendizagens transversais	Aprender a trabalhar em grupo		8

Da análise da tabela 7 constata-se a ausência de respostas relacionadas com a *Articulação de áreas*, nomeadamente no que se refere à interdisciplinaridade ou à colaboração entre professores. No que diz respeito à *Implementação de uma metodologia ativa*, sobressai o facto de praticamente todas as respostas destacarem a sequência de etapas do projeto (20 respostas), bem como a valorização do papel do aluno nos processos de investigação, análise e construção (9 respostas), frequentemente em contexto de trabalho de grupo (7 respostas). O *papel do professor* surge em cinco respostas, sobretudo associado à função de orientação e de facilitação do processo. Relativamente ao *produto final*, foram identificadas 10 referências ao cartaz, rosáceas e exercícios. No âmbito das *aprendizagens*, observa-se um reconhecimento significativo de conteúdos disciplinares, como simetrias e isometrias, com 13 respostas. Por sua vez, as *aprendizagens transversais* foram mencionadas em oito respostas, salientando-se, o desenvolvimento da competência de trabalhar em grupo.

4.3.4. Articulação da análise da Experiência de ensino e aprendizagem e da análise da voz dos alunos

Com base nas categorias definidas na metodologia de investigação, é possível sistematizar a análise da EEA de Matemática articulando a observação da prática com as respostas dos alunos.

A análise da EEA de Matemática demonstra que o projeto STEAM fomentou uma *Articulação de áreas* limitada, uma vez que os alunos não apresentaram respostas diretamente relacionadas com a interdisciplinaridade, transdisciplinaridade ou colaboração entre professores e outros especialistas. Apesar disso, a própria conceção e planificação da EEA implicaram a integração de saberes matemáticos e artísticos, o que evidencia uma articulação implícita entre áreas do conhecimento, ainda que não verbalizada pelos alunos.

No que respeita à *Implementação de uma metodologia ativa*, vinte respostas dos alunos evidenciaram a sequência de etapas do projeto, refletindo a compreensão do processo de aprendizagem estruturado em fases (exploração, construção e apresentação). Além disso, nove respostas destacaram o papel ativo do aluno, associando-o à investigação, análise e construção de produtos. A participação orientadora do professor

foi mencionada em cinco respostas, reconhecendo o seu papel de facilitadora e mediadora nas atividades. Verificou-se ainda referência ao produto final em dez respostas, que identificaram as rosáceas e outros trabalhos realizados como resultados concretos da aprendizagem. O trabalho colaborativo foi mencionado em sete respostas, salientando a cooperação entre os alunos, embora também tenha sido referida a desigualdade na participação entre elementos do grupo. Apenas uma resposta relacionou o projeto com os interesses e necessidades dos alunos, o que sugere que, embora as tarefas tenham sido motivadoras, os alunos não associaram à aprendizagem.

Relativamente à *Realização de aprendizagens*, as evidências mostram uma consolidação tanto de aprendizagens disciplinares como transversais. Treze respostas reconheceram a aquisição de conteúdos disciplinares, nomeadamente sobre simetrias, isometrias e observação geométrica, o que revela uma apropriação efetiva dos conceitos matemáticos. Por outro lado, oito respostas destacaram aprendizagens transversais, como o desenvolvimento de competências de trabalho em grupo, cooperação e comunicação.

Em síntese, os dados confirmam que a EEA de Matemática, desenvolvida no âmbito do projeto STEAM, baseada em etapas bem definidas e num forte envolvimento dos alunos. Apesar da ausência de referências diretas à articulação de áreas, as produções e reflexões dos alunos demonstram aprendizagens significativas, tanto ao nível conceptual como ao nível das competências sociais e colaborativas, refletindo o potencial da abordagem STEAM na integração de saberes e na valorização da prática experiencial.

5. Considerações finais

O estudo realizado procurou responder à questão-problema: “De que forma é que se pode desenvolver a abordagem STEAM em contexto de estágio?” e aos dois objetivos definidos. Relativamente ao objetivo (i) desenvolver a abordagem STEAM através da Metodologia de Trabalho de Projeto, em contexto de estágio, conclui-se que esta opção se revelou eficaz na promoção de aprendizagens significativas e contextualizadas. A integração das áreas STEAM permitiu aos alunos investigar, experimentar, criar e comunicar, desenvolvendo competências essenciais do século XXI, como o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e a colaboração. A concretização deste objetivo tornou-se visível nas diferentes EEA realizadas ao longo da PES. No 1.º CEB, o projeto desenvolvido possibilitou a articulação entre as áreas disciplinares de Português, Matemática, Estudo do Meio e Educação Artística, promovendo o desenvolvimento de aprendizagens interdisciplinares e contextualizadas. Já no 2.º CEB, o projeto conduziu à realização de atividades práticas de observação e experimentação, permitindo aos alunos compreender o funcionamento do sistema cardiovascular e adotar hábitos de vida mais saudáveis. Por sua vez, na Matemática, o projeto desenvolvido destacou o potencial da abordagem STEAM para contextualizar os conteúdos, articulando conceitos matemáticos com situações da vida real, promovendo a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade na construção do conhecimento.

Estes exemplos demonstram que a MTP, aliada à abordagem STEAM, proporcionou um espaço de aprendizagem ativa, colaborativa e integrada, no qual os alunos assumiram um papel protagonista. Através da formulação de questões significativas, da experimentação e da criação de produtos finais, os alunos construíram conhecimentos de forma autónoma e contextualizada, refletindo a eficácia da metodologia no desenvolvimento de competências transversais e disciplinares.

No que diz respeito ao objetivo (ii) analisar as práticas desenvolvidas, foi possível identificar tanto potencialidades como desafios da implementação da abordagem STEAM. Entre as potencialidades destacou-se o envolvimento ativo e motivado dos alunos, a articulação de conteúdos disciplinares com situações do quotidiano e a diversidade de linguagens mobilizadas (científica, artística e digital), que enriqueceram as experiências de aprendizagem. Verificou-se também que os alunos se mostraram mais

disponíveis para cooperar, comunicar e aplicar os conhecimentos de forma criativa quando lhes eram propostas tarefas com sentido prático. Contudo, a implementação das práticas revelou desafios significativos, tais como a gestão do tempo, a complexidade de integração de diferentes áreas disciplinares e a necessidade de maior preparação para o trabalho colaborativo.

A gestão do tempo revelou-se um dos principais desafios, uma vez que os conteúdos nem sempre se articularam com a profundidade exigida pela implementação de projetos interdisciplinares. A par disso, a própria estrutura curricular e as formas de avaliação impuseram constrangimentos, conduzindo, em determinados momentos, à necessidade de recorrer a instrumentos de avaliação mais tradicionais, nem sempre ajustados à natureza exploratória e criativa da abordagem STEAM. Embora, por exigência curricular, tenha recorrido a testes escritos e questões-aula, procurei complementar estas práticas com estratégias de avaliação mais coerentes com a abordagem STEAM. Utilizei, assim, critérios específicos para analisar o trabalho desenvolvido pelos alunos em sala de aula, valorizando a participação, a colaboração, a criatividade, a aplicação dos conceitos e a resolução de problemas. Esta opção permitiu reconhecer não apenas o produto final, mas também o processo de aprendizagem. Tal como salientam Harris e de Bruin (2018) e Quigley et al. (2016), as normas curriculares e as práticas avaliativas padronizadas tendem a limitar a inovação pedagógica, criando tensões entre o cumprimento dos requisitos formais e a promoção de aprendizagens mais significativas e integradoras. Acresce a natural inexperiência inicial, que em determinados momentos gerou inseguranças e dificuldades na tomada de decisão, sobretudo perante situações imprevistas. Contudo, mais do que falhas, estas limitações devem ser compreendidas como parte integrante de um processo que, por natureza, é sempre inacabado. Foi precisamente na consciência das dificuldades que se abriu espaço para a aprendizagem contínua, para a redefinição de estratégias e para o desejo de melhorar.

O percurso realizado ao longo da PES representou um momento de grande impacto no meu desenvolvimento pessoal e profissional. Mais do que um espaço de aplicação de conhecimentos adquiridos, este estágio revelou-se como um laboratório vivo de aprendizagem, onde a teoria encontrou a prática e onde cada desafio enfrentado se

transformou em oportunidade de crescimento. A supervisão, atenta e orientadora, não se limitou a acompanhar o processo, mas impulsionou uma reflexão constante sobre as escolhas pedagógicas, ajudando-me a compreender que ensinar é, acima de tudo, um exercício de escuta, de adaptação e de reflexão crítica.

A elaboração do Relatório Final de Estágio (RFE) foi igualmente um momento formativo de enorme relevância. Este exercício de escrita exigiu uma sistematização das práticas desenvolvidas, mas, sobretudo, um olhar analítico e reflexivo sobre cada decisão tomada, sobre os resultados alcançados e sobre as dificuldades encontradas. O relatório não se reduz, assim, a um registo descritivo. Constitui antes um processo de autoconhecimento e de construção da identidade profissional, pois escrever sobre a prática obriga a questionar, a fundamentar e a perspectivar caminhos de melhoria.

Também o curso, em toda a sua amplitude, teve um papel estruturante na minha formação. A diversidade de saberes mobilizados, desde os conteúdos científicos às dimensões pedagógicas e didáticas, permitiu-me compreender a docência como um campo complexo, em que o conhecimento não pode ser pensado de forma fragmentada, mas sim integrado e em diálogo constante com a realidade social e cultural da escola. Este processo reforçou em mim a convicção de que ser professor é muito mais do que dominar conteúdos; é ser capaz de criar pontes, de cultivar valores e de formar cidadãos críticos e responsáveis.

Optar por trabalhar a MTP em articulação com a abordagem STEAM foi uma decisão consciente e fundamentada na convicção de que ambas se complementam de forma natural. A MTP permite que a aprendizagem parta de problemas ou questões significativas, contextualizadas na realidade dos alunos, promovendo o envolvimento ativo, a investigação e a construção de soluções. Assim, trabalhar MTP com a abordagem STEAM revelou-se a estratégia mais adequada para concretizar o propósito que sempre orientei nesta PES, proporcionar experiências de aprendizagem que vão além da memorização, que se aproximem da realidade dos alunos e que os preparem para enfrentar desafios complexos de forma crítica, criativa e responsável.

Neste contexto, a participação numa oficina de formação, destinada a professores do 1.º e 2.º CEB, constituiu para mim uma experiência particularmente enriquecedora. Ao longo das sessões, fomos desafiados a planificar e a desenvolver atividades STEAM

para implementar em contexto real de sala de aula, bem como a partilhar opiniões e debater ideias em grande grupo. Este ambiente colaborativo permitiu-me conhecer diferentes perspetivas, refletir sobre os meus próprios caminhos pedagógicos e explorar metodologias interdisciplinares de forma prática. Foi visível que a maioria dos professores nunca tinha tido contacto prévio com a abordagem STEAM. Apesar disso, manifestavam interesse em implementá-la, mas enfrentavam dificuldades devido à falta de experiência prática (Alghamdi, 2023) e a uma compreensão conceitual limitada sobre como planear e operacionalizar projetos STEAM (Quigley et al., 2016; Amran et al., 2021; Thi et al., 2020; Wu et al., 2021). Entre os desafios identificados destacavam-se a ausência de uma definição clara da abordagem e a falta de documentos de orientação. A participação nesta formação permitiu-me refletir sobre estas dificuldades, consolidar competências pedagógicas e fortalecer a minha identidade profissional, fornecendo ainda bases importantes para a implementação de projetos STEAM no contexto do meu estágio.

Perante a experiência vivida e as aprendizagens adquiridas, considero pertinente apontar algumas recomendações para futuros trabalhos que poderão enriquecer a implementação da abordagem STEAM. Em primeiro lugar, considero pertinente alargar a experiência a outros níveis de ensino, de modo a compreender como a abordagem STEAM e a MTP podem ser adaptadas a diferentes idades e contextos. Também importa aprofundar a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo, através de uma planificação conjunta entre docentes de diferentes áreas. Considero essencial preparar previamente os alunos para esta dinâmica, definindo papéis claros e regras de funcionamento que potenciem a participação e o envolvimento de todos. Considero que será importante diversificar as estratégias de avaliação, testando instrumentos mais integrados e centrados no processo e na reflexão dos alunos sobre a sua própria aprendizagem.

A ligação à comunidade escolar e local surge também como um caminho a privilegiar, proporcionando oportunidades para a apresentação pública dos projetos e valorizando, assim, o percurso desenvolvido.

Será relevante investir na componente investigativa, incentivando os alunos a recolher, analisar e interpretar dados de forma mais consistente, promovendo o rigor científico, a autonomia e a curiosidade que lhes permitam agir de forma crítica e criativa perante os desafios que enfrentam.

Assim, considero relevante aprofundar a componente investigativa e analisar o impacto destas experiências a longo prazo, acompanhando os alunos no seu percurso escolar para compreender de que forma a abordagem STEAM contribui para a sua autonomia, motivação, criatividade e escolhas futuras.

Em síntese, este percurso confirmou que a PES é um momento insubstituível na formação inicial de professores, não apenas por permitir aplicar conhecimentos em contexto real, mas também por obrigar a refletir criticamente sobre o que significa ser docente na sociedade contemporânea. Do mesmo modo, a elaboração do RFE ultrapassou o estatuto de requisito académico, assumindo-se como um exercício de autorreflexão e de reconstrução de sentido. Concluo, assim, que a docência é uma profissão que se constrói na tensão entre teoria e prática, entre convicções e incertezas, entre potencialidades e limitações. E é precisamente nessa tensão criativa que reside a sua riqueza, ser professor é assumir-se como aprendiz permanente, comprometido com a transformação da escola e com a construção de uma educação mais humana, justa e significativa.

Referências bibliográficas

- Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Universidade Aberta. <https://repositorio.aberto.uab.pt/entities/publication/faee6bef-9ad8-427c-866c-e19a0b117dc3/full>
- Alghamdi, A. (2022). The effectiveness of using the STEAM approach in developing scientific research skills and academic performance in science among elementary school students. *Journal of Educational and Psychological Sciences*, 6(20), 161–188.
- Alghamdi, A. (2023). Exploring early childhood teachers' beliefs about STEAM education in Saudi Arabia. *Early Childhood Educ J*, 51(2), 247–256 <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01303-0>
- Amado, J. (2010). Ensinar e aprender a investigar—reflexões a pretexto de um programa de iniciação à pesquisa qualitativa. *Revista portuguesa de pedagogia*, 44(1), 119–142. https://doi.org/10.14195/1647-8614_44-1_5
- Amado, J. (2017). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3ª ed.). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Amran, M. S., Bakar, K. A., Surat, S., Mahmud, S. N. D., & Shafie, A. A. B. M. (2021). Assessing preschool teachers' challenges and needs for creativity in STEM education. *Asian Journal of University Education*, 17(3), 99–108. <https://doi.org/10.24191/ajue.v17i3.14517>
- Bação, M. (2019). *A abordagem STEM em contexto de educação de infância: práticas e desafios de uma jovem educadora*. [Relatório de projeto de investigação do Mestrado em Educação Pré-Escolar, Instituto Politécnico de Setúbal]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/500>
- Bacich, L., & Holanda, L. (2020). *STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Penso Editora.
- Bacich, L., Holanda, L., & Geraldi, A. (2022). *Educação STEAM reflexões teórico-práticas do coorte da liga STEAM*. Triade Educacional.
- Baioa, A., & Carreira, S. (2019). Modelação matemática experimental para um ensino integrado de STEM. *Educação em Matemática*, (152), 11–14. <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/2556/2600>
- Bender, W. N. (2014). *Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI*. Penso Editora.

- Bequette, J., & Bequett, M. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 65(2), 40–47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- Bergano, F., & Cardoso, L. (2022). *Formação ética e investigação na formação de professores: Da construção de sentidos aos compromissos profissionais*. In I. C. R. Costa & A. B. Costa (Orgs.), *Educação, diversidade e justiça social* (pp. 153–169). Instituto Politécnico de Bragança. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/27788>
- Bissoto, M. L., & Caires, S. (2019). Metodologias ativas e participativas: seus contributos para o atual cenário educacional. *Revista Práxis Educacional*, 15(35), 161–182. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i35.5673>
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. BSCS. https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dba_sse_073327.pdf
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington: NSTA Press. <https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB337Xweb.pdf>
- Caldas, R., & Machado, C. (2023). Método STEAM: formação de professores em tempos de pandemia. *Revista Humanidade e Inovação*, 10(3), 290-305.
- Chistyakov, A., Zhdanov, S., Avdeeva, E., Dyadichenko, E., Kunitsyna, M., & Yagudina, R. (2023). Exploring the characteristics and effectiveness of project-based learning for science and STEAM education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(5), 1–7. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13128>
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: how to monitor creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233–240. <https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195>
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2020). STEAM teaching professional development works: Effects on students' creativity and motivation. *Education Sciences*, 9(3), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00132-9>
- Decreto-Lei n.º 79/2014 do Ministério da Educação e Ciência. (2014). Diário da República: 1.ª série, n.º 92. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/79-2014-25344769>

- Decreto-Lei n.º 54/2018 da Presidência do Conselho de Ministros (2018). Diário da República: 1.ª série, n.º 129. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/54-2018-115652961>
- Decreto-Lei n.º 55/2018 da Presidência do Conselho de Ministros (2018). Diário da República: 1.ª série, n.º 129. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/55-2018-115652962>
- Eisner, E. W. (2017). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Teachers College Press.
- Escalona, T., Cartagena, Y., & González, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales*, 41. Recuperado a partir de <https://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>
- Espada, C. (2015). *O Trabalho de Projeto no Jardim de Infância*. [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Beja]. Repositório do Instituto Politécnico de Beja. <https://repositorio.ipbeja.pt/entities/publication/ba3fc668-bd01-4a2b-865f-b07cad78dd27>
- Faustino, S. (2023). *Construtivismo de Bruner versus cognitivismo de Ausubel*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Felgueiras, M. (2020). *Dois portugueses no movimento internacional da Escola Nova: Faria de Vasconcelos e António Sérgio*. In D. G. Vidal & R. S. Rabelo (Orgs.), *Movimento Internacional da Educação nova*. (pp.49-68). Fino Traço. <https://nepie.ufpr.br/wp-content/uploads/2024/06/Ebook-Fontes-enredos-e-acervos-cultura-material-escolar-em-pesquisa-2.pdf>
- Ferreira, A. P. B. (2016). *A Abordagem por projetos e a aquisição de competências no pré-escolar*. [Dissertação de Mestrado, Escola de Educação, Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositórios [Científicos de Acesso Aberto de Portugal](https://comum.rcaap.pt/). <https://comum.rcaap.pt/>
- Franco, A. (2023). *Aprendizagem baseada em projetos: metodologia de ensino-aprendizagem*. UCP Editora
- Hernández, F. & Ventura, M. (1998). *A organização do currículo por projetos de trabalho* (5.ª ed.). Artmed.
- Harris, A., & De Bruin, L. R. (2018). Secondary school creativity, teacher practice and STEAM education: An international study. *Journal of Educational Change*, 19(2), 153–179. <https://doi.org/10.1007/s10833-017-9311-2>.

- Henriques, S., & Santos, J. (2021). Inquérito por questionário: contributos de conceção e utilização em contextos educativos. Universidade Aberta. <https://doi.org/10.34627/3s9s-k971>
- Herro, D., & Quigley, C. (2016). *Innovating with STEAM in middle school classrooms: Remixing education. On the Horizon*, 24(3), 190–204.
- Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC) & Direção-Geral do Ensino Superior (DGES). (s.d.). *Aprendizagem baseada em projetos (PJBL)*. <https://inovacaopedagogica.iseclisboa.pt/index.php/aprendizagem-baseada-em-projetos-pjbl/>
- Junior, E., de Oliveira, G., dos Santos, A., & Schnekenberg, G. (2021). Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. *Cadernos da FUCAMP*, 20(44), 36-51.
- Katz, L., & Chard, S. (1997). *A Abordagem de Projeto na Educação de Infância*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2018). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based learning approach* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315205014>
- Libâneo, J. (2001). *Democratização da escola pública* (Vol. 1). Edições Loyola.
- Lei n.º 54/2018 da Assembleia da República. (2018). Diário da República: 1.ª série, n.º 129. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EEspecial/dl_54_2018.pdf
- Lin, C. L., & Tsai, C. Y. (2021). The effect of a pedagogical STEAM model on students' project competence and learning motivation. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 112–124. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>
- Loureiro, J. (2016). *Plano de comunicação online: space2businss*. [Trabalho de projeto do Mestrado em Marketing Digital, Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto]. Repositório P. Porto <https://recipp.ipp.pt/home>
- Machado, E., & Júnior, G. (2019). Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. *Scientia Naturalis*, 1(2), 43–57.
- Maia, D., de Carvalho, R., & Appelt, V. (2021). Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 17(49), 68–88.
- Martínez, J., Montés, N., & Zapatera, A. (2024). STEAM Architecture—A STEAM Project for Pre-University Studies to Connect the Curricula with Architectural Concepts. *Education Sciences*, 14(12), 1348. doi.org/10.3390/educsci14121348

- Martins, C., Pires, M. V., & Sousa, J. (2016). *A reflexão nos relatórios finais de estágios: um balanço na área da matemática*. In C. A. Gomes, M. Figueiredo, H. Ramalho & J. Rocha (Coords.), *Atas do XIII SPCE: Fronteiras, Diálogos e Transições na Educação* (pp. 979–988). Instituto Politécnico de Viseu.
- Martins, C., Pires, M. V., & Sousa, J. (2016). *A reflexão nos relatórios finais de estágios: um balanço na área da matemática*. In C. A. Gomes, M. Figueiredo, H. Ramalho & J. Rocha (Coords.), *Atas do XIII SPCE: Fronteiras, Diálogos e Transições na Educação* (pp. 979–988). Instituto Politécnico de Viseu.
- Martins, C., Pires, M. V., & Sousa, J. (2017). *Reflexão escrita sobre experiências de ensino e aprendizagem: Articulação conteúdo-profundidade*. In M. V. Pires et al. (Eds.), *Livro de atas do II Encontro Internacional de Formação na Docência, INCTE 2017* (pp. 411–418). Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/15415>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedrosa, J., Carrilo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação. <http://www.dge.mec.pt/noticias/perfil-dos-alunossaida-da-escolaridade-obrigatoria>
- Mateus, A. (2020). *Metodologia de Trabalho de Projeto: potencialidades e desafios*. [Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Isec Lisboa/ Instituto Superior de Educação e Ciências]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/500>
- Mateus, M. (2011). Metodologia de trabalho de projecto: Nova relação entre os saberes escolares e os saberes sociais. *EduSer*, 3(2), 3–16. <https://doi.org/10.34620/eduser.v3i2.32>
- Menezes, M. (2018). *STEM na aprendizagem da tabela periódica: Um trabalho com alunos do 9.º ano*. [Relatório da Prática de Ensino Supervisionada, Universidade de Lisboa]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/500>
- Ministério da Educação (2018a). *Aprendizagens Essenciais – Artes Visuais*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação (2018b). *Aprendizagens Essenciais – Matemática, 6.º ano*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação (2018c). *Aprendizagens Essenciais – Ciências Naturais, 6.º ano*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação (2018d). *Aprendizagens Essenciais – Matemática, 4.º ano*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.

- Ministério da Educação (2018e). *Aprendizagens Essenciais – Português, 6.º ano*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Ministério da Educação (2018f). *Aprendizagens Essenciais – Estudo do Meio, 6.º ano*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.
- Neto, C. (2020). *Libertem as crianças. A urgência de brincar e ser ativo*. Contraponto
- Mónico, L., Alferes, V., Castro, P., & Parreira, P. (2017). A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. *Investigação qualitativa em ciências sociais*, 3(1), 972-978.
- Organização das Nações Unidas. (2023). *Relatório dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2023: Agenda 2030 em risco – Precisamos de acelerar o progresso*. Departamento de Assuntos Económicos e Sociais. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
- Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, M., & Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87, 13–33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Pawlowshi, C., Andersen, H., Troelsen, J., & Schipperijn, J. (2016). Children’s Physical Activity Behavior during School Recess: A Pilot Study Using GPS, Accelerometer, Participant Observation, and Go-Along Interview. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148786>
- Pedro, A. (2023). Ética e investigação em educação: a (in)visibilidade ético-epistemológica das crianças no consentimento informado. *Práxis Educativa*, 18,1–25. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.18.21399.037>
- Pinazza, M., & Siqueira, R. (2017). Trabalho de projeto no cotidiano na pré-escola: do que está se falando?. Carvalho, R., & Fochi, P. (2017). *Pedagogia do cotidiano na (e da) educação infantil*. Em *Aberto*, 30(100), 145–156. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.30i100>
- Pinto, I., Campos, C., & Siqueira, C. (2018). Investigação qualitativa: Perspetiva geral e importância para as ciências da nutrição. *Acta Portuguesa de Nutrição*, 14(6), 30–34. <http://dx.doi.org/10.21011/apn.2018.1406>
- Pires, D. (2014). *Didática das Ciências: Coletânea de textos e atividades para o ensino básico*. Bragança: Instituto Politécnico, Escola Superior de Educação. Repositório do IPB. <http://hdl.handle.net/10198/15815>
- Pugliese, G. O. (2020). *Um panorama do STEAM education como tendência global*. In L. Bacich & L. Holanda (Orgs.), *STEAM em sala de aula: A aprendizagem*

- baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica (pp. 13–28). Penso.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). “Finding the joy in the unknown”: Implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of science education and technology*, 25, 410-426. DOI: 10.1007/s10956-016-9602-z
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). *Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/ssm.1220>
- Quigley, C. F., 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. DOI: 10.1007/s10956-020-09832-w
- Rangel, M., & Gonçalves, C. (2010). A metodologia de trabalho de projeto na nossa prática pedagógica. *Da Investigação às Práticas*, 1 (3), 21–43 <https://doi.org/10.25757/invep.v1i3.68>
- Sá, P., Costa, A, & Moreira, A. (2021). *Reflexões em torno de recolha de dados Metodologias de Investigação*. Universidade de Aveiro. <https://doi.org/10.34624/ka02-fq42>
- Saavedra, A., & Opfer, V. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13. <https://doi.org/10.1177/003172171209400203>
- Santos, S., Cardoso, P., & Lacerda, C. (2016). A planificação na perspetiva dos professores do 1.º ciclo do ensino básico. In C. A. Gomes, M. Figueiredo, H. Ramalho, & J. Rocha (Coords.). *XIII SPCE: fronteiras, diálogos e transições na educação* (pp. 1045–1053). Viseu: Instituto Politécnico de Viseu. Escola Superior de Educação. ISBN: 978-989-96261-6-4.
- Silva, C. (2023). *A abordagem STEM no ensino das Ciências e da Matemática no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico* [Relatório de Estágio, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação de Santarém]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/500>
- Siekman, G., & Korb, P. (2016). *Defining ‘STEM’ skills: review and synthesis of the literature*. National Centre for Vocational Education Research (NCVER). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570655.pdf>

- Sousa, R., Júnior, S., Afonso, L. & Borges F. (2024). A integração STEAM no currículo escolar: Desafios e Benefícios. *Revista Interseção*, 6, 251-271. <https://doi.org/10.48178/intersecao.v6i1.475>
- Sousa, D., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin.
- Souza, R. (2004). *O Pragmatismo de John Dewey e sua expressão no pensamento e nas propostas pedagógicas de Anísio Teixeira*. [Mestrado em Educação, Curitiba]. Biblioteca Pucpr. <https://www.pucpr.br/>
- Stephenson, T., Fler, M., & Fragkiadaki, G. (2022). Increasing girls' STEM engagement in early childhood: conditions created by the conceptual play world model. *Research in Science Education*, 52(4), 1243–1260. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10003-z>
- Teixeira, P. B., Martins, C., & Rocha, H. (2022). STE(A)M approach: Distinguishing and discussing meanings. In *EDULEARN22 Proceedings* (pp. 9842-9847). IATED. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2022.2374>
- 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. and Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Timms, M., Moyle, K., Weldon, P., & Mitchell, P. (2018). *Challenges in STEM learning in Australian schools: Literature and policy review*. Australian Council for Educational Research.
- Thi To Khuyen, N., Van Bien, N., Lin, P. L., Lin, J., & Chang, C. Y. (2020). Measuring teachers' perceptions to sustain STEM education development. *Sustainability*, 12(4), 1531. <https://doi.org/10.3390/su12041531>
- Trópia, A., Silva, C., Silva, F., Oliveira, J., Giaretta, L., Gotz, M., Filardi, M., & Alves, P. (2022). *A educação STEAM e a formação integral*. In L. Bacich, L. Holanda, & A. Geraldi (Orgs.), *Educação STEAM: Reflexões teórico-práticas do coorte da Liga STEAM 2022* (pp. 1–12).
- UNESCO. (2015). *Educação 2030: Quadro de ação para a concretização do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Assegurar uma educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos*. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>

- UNESCO. (2022). *Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação*. Relatório da comissão internacional sobre os futuros da educação. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381115>
- Uyangor, S. (2012). The Effect of Project-Based Learning on Teaching of Polygon and Plane Geometry Unit. *New Educational Review*, 29(3), 212–223.
- Vasconcelos, T. (Coord.). (2011). *Trabalho por projetos na educação de infância: Mapear aprendizagens, integrar metodologias*. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação e Ciência.
- Yakman, G. (2008). STEM education: an overview of creating a model of integrative education. *Research on Technology education*, 1-9

Anexos

Anexo V - Livro digital “O João licenciou-se e emigrou” elaborado pelas alunas do 4.º ano com o auxílio dos professores estagiários



QUEM É O JOÃO?

O João tem 22 anos e é alto, magro e forte. Tem o cabelo e olhos castanhos, escreve com a mão esquerda e a sua cor preferida é vermelho. É inteligente e um bocadinho ansioso.



Vive no Porto, com os pais, a irmã mais nova, 3 gatos e 2 cães.



E, é recém licenciado em engenharia civil.



Tem namorada, a Andreia, e carta de mota. Normalmente sai com a mota para encontrar os amigos.



Ele passa melhor o tempo a estudar ou a jogar e adora comer massa, batatas e salada. Guarda o dinheiro para comprar as suas coisas de desporto.



Um dia... O João decidiu emigrar



A FINLÂNDIA



- 📍 País localizado no norte da Europa
- 📍 Capital: Helsinquia
- 📍 População: 5,603851 (2024)
- 📍 Língua oficial: finlandês/sueco
- 📍 Moeda: euro €
- 📍 Famosa por ser a terra do pai natal, lapónia
- 📍 Predomina um clima temperado continental, mas existem momentos de frio extremo ou seja um clima polar
- 📍 O relevo é pouco acentuado



A VIDA DO JOÃO



O João tem de orçamento 1000 €.



Vai gastar 435€ por mês de renda num apartamento.



Vai de avião por 250€ com mala incluída.



Decidiu emigrar porque o salário em Portugal era de 1250€ e na Finlândia de 4000€.



Teve dificuldades em adaptar-se porque era do Algarve e na Finlândia a temperatura média é de 6 graus. Para além disso as saudades da família e da namorada tornaram tudo mais difícil.



O trabalho correu bem e os colegas foram acolhedores.



Rapidamente comprou um carro novo.



Adotou um cão, o Billy.

Anexo VI - Guião do professor para a atividade inicial do projeto STEAM “O Ciclo Cardíaco” de Ciências Naturais

Atividade n.º 1: Detetar e contar a pulsação

1. Questionar os alunos sobre a constituição do coração; para que servem os batimentos cardíacos; porque é que devemos controlar o nosso ritmo cardíaco; como é que podemos medir o ritmo cardíaco.
2. A pulsação constitui uma consequência dos batimentos cardíacos.
3. Pedir aos alunos para medirem a sua pulsação sem instruções iniciais, para de seguida discutir como pode ser feita corretamente. A pulsação pode ser sentida em locais onde as artérias passam próximas à pele, como no pulso ou no pescoço. Para medi-la, utilizam-se os dedos indicador e médio, aplicando uma leve pressão sobre a artéria sem usar o polegar, pois este tem uma pulsação própria que pode interferir na medição.

Atividade n.º 2: Discussão dos fatores que afetam o ritmo cardíaco

4. Depois de os alunos terem aprendido a sentir a pulsação, questiono-os acerca de quais serão os fatores que afetam o ritmo cardíaco, ou seja, o número de batimentos cardíacos por minuto.
5. Registrar no quadro as várias hipóteses colocadas pelos alunos.

Atividade n.º 3: Investigação do efeito do exercício físico no ritmo cardíaco.

6. Será que o coração trabalha mais quando estamos a descansar ou a fazer exercício?
7. Porque é que a prática de exercício físico é importante?
8. Distribuir os alunos em grupos de 4 e pedir que meçam a sua frequência cardíaca em repouso durante 30 segundos. Cada aluno pode escolher livremente a sua posição (sentado, deitado...), sem instruções prévias.
9. Preencher a tabela que se apresenta de seguida nas respetivas colunas.
10. Pedir para o mesmo aluno repetir sucessivamente a medição após um período de exercício físico durante 30 segundos

Registo do n.º de batimentos cardíacos

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade Física realizada	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos após exercício físico

11. Discutir os resultados obtidos com o objetivo de chegar a uma conclusão.

Anexo VII – Guião de investigação dos alunos do 6.º ano de Ciências Naturais



Nomes: _____

Data:

Turma:

Descobrir os meus batimentos cardíacos

Depois da nossa discussão em grande grupo sobre os batimentos cardíacos, agora é a vossa vez de prestarem atenção aos vossos. Será que o vosso coração bate mesmo? Ou só dispara quando estão apaixonados e veem aquela pessoa especial a desfilar pelo corredor da escola?

Prestem muita atenção ao que vos vou pedir. E já sabem: um trabalho de grupo significa que todos têm de participar!

Material:

Telemóvel ou cronómetro;

Material de escrita.

Nota: Para que tudo corra bem, devem primeiro chegar a um consenso sobre:

- Quem vai medir a pulsação (devem ser sempre os mesmos alunos em todas as atividades);
- Quem ficará responsável por controlar o tempo;
- Quem será o responsável por anotar os resultados;

- Quem será o porta-voz. O porta-voz, como já discutimos, é o aluno que fala pelo grupo. Depois de realizarem a atividade, o porta-voz conta à turma como se decorreu a atividade.

Procedimento:

1. Medir o n.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos, em situação de absoluto repouso.
2. O aluno que está a contabilizar o tempo deve dar ordem para começar e acabar.
3. Anotar na tabela 1 a posição do corpo em repouso e o n.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos.

N.º de batimentos cardíacos

Posição do corpo em repouso	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos em repouso	Atividade Física realizada	N.º de batimentos cardíacos durante 30 segundos após exercício físico

4. Agora devem exercitar o vosso corpo. Pensem num exercício ou atividade física e realizem-na durante 30 segundos.
5. Quais as diferenças que achas que vais encontrar relativamente os batimentos do teu coração desta vez?
6. Mais uma vez, o aluno que contabiliza o tempo deve dar ordem para começar e acabar.
7. Anotar na tabela 1 os dados obtidos.
8. Discutir sobre os resultados obtidos.

Anexo VIII - Guião de investigação “Será que a cidade é mesmo simétrica? (bancos, placas e linha ferroviária) de Matemática 6.º ano



Nomes: _____

Data:



Será que a cidade é mesmo simétrica?

A vossa missão é observar, medir e discutir se os elementos do cartaz estão mesmo organizados de forma simétrica... ou se apenas parecem ser ☹️

O teu grupo tem a missão de investigar os detalhes da cidade: **os bancos, as placas, a linha ferroviária.**

1. Antes de começar... **o que acham da construção do cartaz?**

- Tudo parece simétrico
- Há elementos parecidos, mas não exatamente iguais
- Parece simétrico, mas vamos confirmar!

2. Depois de terem respondido à questão 1, **o que vos leva a considerar a opção escolhida?**

3. Sem fazerem qualquer tipo de medição e usando apenas o olhar para observarem, reparem bem nos elementos que têm de analisar e respondam com sim ou não às seguintes perguntas:

Elemento analisado	Está dos dois lados?	Está na mesma posição?	Aparentemente, apresenta o mesmo tamanho/forma?

4. Como sabem o cartaz foi construído à mão pela professora Maria João, por isso é natural que existam pequenas diferenças entre os dois lados. Vamos medir e analisar se essas diferenças são significativas.

4.1. **Com uma régua**, meçam a distância de cada elemento até ao centro da cidade.

Elemento analisado	Lado esquerdo (cm)	Lado direito (cm)	As distâncias são iguais?
Bancos			
Placas de informação			
Linha ferroviária			

5. Se colocássemos um espelho gigante no meio da estrada, o outro lado da cidade ficava igual?

6. Qual dos 3 elementos parece mais simétrico? Porquê?

7. Algum dos elementos não está simétrico? Se sim, qual?

8. Agora devem **analisar** os elementos **individualmente**.

Elemento analisado	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Tem eixos de simetria? Quantos?
Banco			
Banco			
Placa de informação			
Placa de informação			

Linha ferroviária			
-------------------	--	--	--

9. O que mudarias na cidade para torná-la ainda mais simétrica?

10. Não sei se repararam, mas as vossas placas de informação têm uma mensagem escrita. O que podes observar em relação às letras?

Anexo IX - Guião de investigação “Será que a cidade é mesmo simétrica? (casas, árvores, flores e lago.) de Matemática 6.º ano



Nomes: _____

Data:



Será que a cidade é mesmo simétrica?

A vossa missão é observar, medir e discutir se os elementos do cartaz estão mesmo organizados de forma simétrica... ou se apenas parecem ser ☹️

O teu grupo tem a missão de investigar a natureza e as casas: **as casas, as árvores, as flores e o lago.**

1. Antes de começar... **o que acham da construção do cartaz?**

Tudo parece simétrico

Há elementos parecidos, mas não exatamente iguais

Parece simétrico, mas vamos confirmar!

2. Depois de terem respondido à questão 1, **o que vos leva a considerar a opção escolhida?**

3. Sem fazerem qualquer tipo de medição e usando apenas o olhar para observarem, reparem bem nos elementos que têm de analisar e respondam com sim ou não às seguintes perguntas:

Elemento analisado	Está dos dois lados?	Está na mesma posição?	Aparentemente, apresenta o mesmo tamanho/forma?

4. Como sabem o cartaz foi construído à mão pela professora Maria João, por isso é natural que existam pequenas diferenças entre os dois lados. Vamos medir e analisar se essas diferenças são significativas.

- a. **Com uma régua**, meçam a distância de cada elemento até ao centro da cidade.

Elemento analisado	Lado esquerdo (cm)	Lado direito (cm)	As distâncias são iguais?
Casas			
Árvores			
Flores			
Lago			

5. Se colocássemos um espelho gigante no meio da estrada, o outro lado da cidade ficava igual?

6. Qual dos 4 elementos parece mais simétrico? Porquê?

7. Algum dos elementos não está simétrico? Se sim, qual?

8. Agora devem **analisar** os elementos **individualmente**.

Elemento analisado	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Tem eixos de simetria? Quantos?
Árvore			
Árvore			
Flor			
Flor			
Casa			
Casa			
Lago			

Lago			
------	--	--	--

9. O que mudarias na cidade para torná-la ainda mais simétrica?

Anexo X - Guião de investigação “Será que a cidade é mesmo simétrica? (estrada, pirâmides (montanhas), ventoinhas e o teleférico) de Matemática 6.º ano



Nomes: _____

Data:



Será que a cidade é mesmo simétrica?

A vossa missão é observar, medir e discutir se os elementos do cartaz estão mesmo organizados de forma simétrica... ou se apenas parecem ser ☹️

O teu grupo tem a missão de investigar as estruturas principais: **a estrada, pirâmides (montanhas), ventoinhas e o teleférico**

1. Antes de começar... **o que acham da construção do cartaz?**

Tudo parece simétrico

Há elementos parecidos, mas não exatamente iguais

Parece simétrico, mas vamos confirmar!

2. Depois de terem respondido à questão 1, **o que vos leva a considerar a opção escolhida?**

3. Sem fazerem qualquer tipo de medição e usando apenas o olhar para observarem, reparem bem nos elementos que têm de analisar e respondam com sim ou não às seguintes perguntas:

Elemento analisado	Está dos dois lados?	Está na mesma posição?	Aparentemente, apresenta o mesmo tamanho/forma?

4. Como sabem o cartaz foi construído à mão pela professora Maria João, por isso é natural que existam pequenas diferenças entre os dois lados. Vamos medir e analisar se essas diferenças são significativas.

4.1. **Com uma régua**, meçam a distância de cada elemento até ao centro da cidade.

Elemento analisado	Lado esquerdo (cm)	Lado direito (cm)	As distâncias são iguais?
Estrada			
Pirâmides			
Ventoinhas			
Teleférico			

5. Se colocássemos um espelho gigante no meio da estrada, o outro lado da cidade ficava igual?

6. Qual dos 4 elementos parece mais simétrico? Porquê?

7. Algum dos elementos não está simétrico? Se sim, qual?

8. Agora devem **analisar** os elementos **individualmente**.

Elemento analisado	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Tem eixos de simetria? Quantos?
Estrada			
Pirâmide			
Pirâmide			
Pirâmide			
Pirâmide			
Ventoinha			
Ventoinha			
Teleférico			
Postes do teleférico			

9. O que mudarias na cidade para torná-la ainda mais simétrica?

Anexo XI – Questão aula Matemática 6.º ano



Agrupamento de escolas Abade de Baçal

Escola Augusto Moreno

Questão aula (50 minutos)

Nome: _____ / ____/____/2025

Classificação: _____ Turma: _____

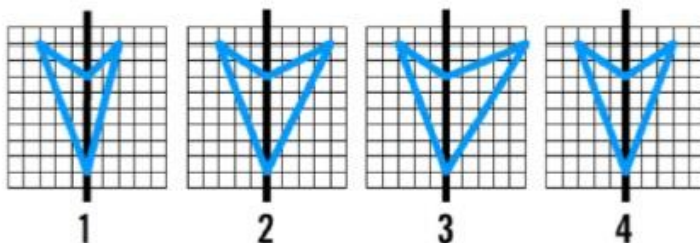
Professor: _____ N.º: _____

Professora estagiária: _____ E.E. _____

Nota: os três domínios de avaliação (conhecimento, resolução de problemas e comunicação matemática) são mobilizados na resolução de todas as questões apresentadas.

A ISOMETRIA (ISO - igual, METRIA - medida) é uma transformação geométrica que transforma uma figura noutra figura geometricamente igual, ou seja, não altera o comprimento dos segmentos da figura nem a amplitude dos seus ângulos. Assim sendo, a única coisa que é alterada numa isometria é a posição da figura.

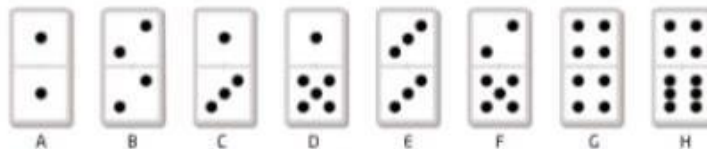
1. Em qual das figuras 1, 2, 3 ou 4 a linha tracejada representa um eixo de simetria



Seleciona a resposta correta.

- (A) Figura 1
- (B) Figura 2
- (C) Figura 3
- (D) Figura 4

2. Considera as peças do dominó seguintes.



2.2. Indica, usando as letras:

a) as peças que têm simetria de rotação e simetria de reflexão.

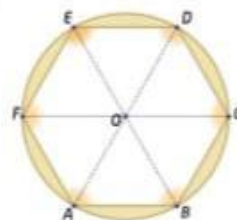
b) as peças que têm uma simetria de reflexão, mas não têm simetria de rotação.

c) as peças que têm apenas simetria de rotação.

3. Na figura, estão representados o hexágono regular [ABCDEF] e a circunferência de centro O e raio 6cm que contém todos os vértices do hexágono. A altura do triângulo [AOB] é, aproximadamente, igual a 5,198cm.

3.2. Qual é a imagem do ponto E, se efetuarmos uma rotação de centro O e ângulo 240° , no sentido negativo?

- (A) O ponto A (C) O ponto C
 (B) O ponto B (D) O ponto D

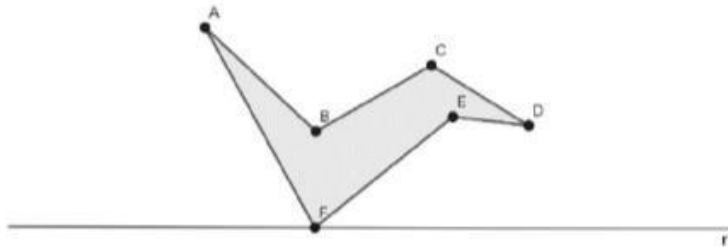


3.3. Descreve uma rotação pela qual a imagem do ponto F é o ponto A.

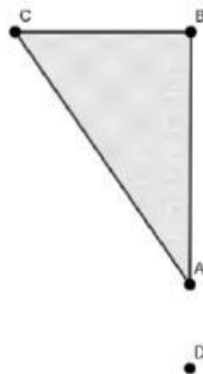
3.4. Qual será a imagem do triângulo [ABO], se fizermos uma rotação de centro O e ângulo 120° , no sentido positivo?

- (A) [AFO] (B) [EFO] (C) [BCO] (D) [CDO]

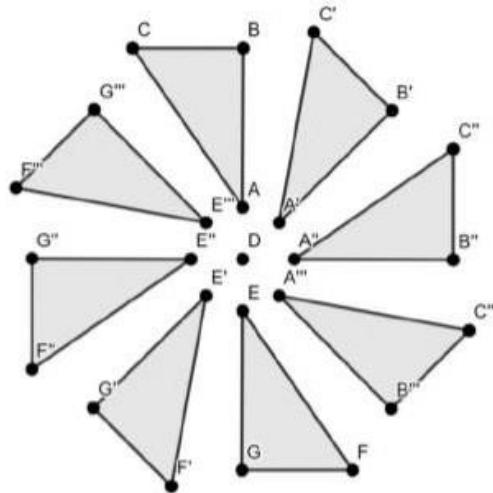
4. Desenha o transformado da figura pela reflexão axial de eixo r .



5. Desenha o triângulo $[A'B'C']$ transformado do triângulo $[ABC]$ pela rotação de centro D e amplitude 60° no sentido negativo.



6. Na figura está representado o triângulo [ABC] e os seus transformados em sucessivas rotações de 45° .



- 6.1. Identifica o transformado de [BC] na rotação de centro D e amplitude:
- a) 90° no sentido positivo _____
- b) 135° no sentido negativo _____
- 6.2. Quantas simetrias de rotação podes identificar nesta figura? Descreve cada uma delas.

Bom trabalho! 😊

Anexo XII – Auto e Heteroavaliação do trabalho de grupo de Ciências Naturais



Auto e Heteroavaliação do trabalho em grupo



Nome: _____ Ano/Turma: _____ Data: _____

Classifica na escala de 1 (não satisfaz) a 5 (excelente) os seguintes aspetos da tua participação e dos restantes elementos no trabalho de grupo

Parâmetros	Participou ativamente no trabalho de grupo					Participou na pesquisa					Participou no debate de ideias					Respeitou as opiniões dos restantes elementos					Participou na realização do trabalho				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Elementos do grupo																									

Aspetos positivos:

Aspetos a melhorar:
