



Prática de Ensino Supervisionada - Os trilhos como potenciadores de conexões

Dany Milheiro Cardoso

Relatório Final de Estágio apresentado à Escola Superior de Educação de Bragança para a 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

Adorinda Maria Rodrigues Pereira Santos Gonçalves

Maria Cristina do Espírito Santo Martins

Bragança
outubro 2025

Dedico este trabalho acadêmico à **Nossa Senhora de Fátima** e aos alunos da escola de Santa Comba de Rossas do ano letivo 2024/2025, desejando a todos eles os maiores sucessos escolares e que consigam chegar na vida onde desejarem pois sem saberem que o estavam a fazer, com a convivência que tivemos durante esses meses de inverno, fizeram-me lembrar muitas coisas importantes que os adultos tendem a esquecer.

Agradecimentos

Quero agradecer às professoras orientadoras do meu estágio: Professora Adorinda Gonçalves e Professora Cristina Martins, pelo facto de terem tornado possível a minha Iniciação à Prática Profissional (IPP) numa experiência valiosa, que levarei para a vida toda pois tratou-se da minha primeira experiência como professor estagiário e me abriu portas para o mercado do trabalho.

Um muito obrigado ao Instituto Politécnico de Bragança (IPB) e em especial às pessoas que terei sempre como uma referência para a minha vida pessoal e profissional: professora Delmina Pires, professor Manuel Vara Pires e professor Nuno Paula.

Deixo também os meus agradecimentos à professora Patrícia Teixeira pela sua disponibilidade no acompanhamento que me fez no último ano de estágio, que foi muito importante para conseguir agora estar a escrever estas palavras. À Professora Doutora Maria do Céu Ribeiro e à Professora Doutora Elza Mesquita. À Professora Doutora Urbana Maria Bolota Cordeiro. Ao Professor Doutor Luís Sebastião. Ao Professor Doutor Mithat TAKUNYACI. À Professora Doutora Maria Luísa Frazão Rodrigues Branco.

À professora Paula Graça e à professora Cândida Calado, as professoras titulares das turmas onde estagiei, que me receberam de braços abertos para que eu pudesse desfrutar o melhor possível desta experiência.

Quero agradecer à minha melhor amiga, Dora. Também à Inês e à Flora. À minha irmã Jé. Aos amigos que Bragança me deu: Tony Morais, Luís Carvalho e Sofia Cardoso. Agradeço ao João Aguilar, ao Miguel Rodrigues e ao Ricardo Maltez. Agradeço à minha mãe, à minha tia Ana e à minha avó a educação que me deram, os sacrifícios que fizeram por mim para eu poder estudar e ter melhores oportunidades de vida.

Resumo

No que confere ao relatório final que agora apresento o mesmo resulta do trabalho realizado no contexto da IPP e nele encontra-se um estudo que foi realizado no decorrer das práticas letivas realizadas nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (1.º CEB e 2.º CEB) – com uma turma de 4.º ano do 1.º CEB, uma turma de 6.º ano em Matemática e uma turma de 6.º ano em Ciências Naturais (CN) do 2.º CEB. É importante dizer que o estágio foi desenvolvido no domínio da unidade curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada (PES), do Mestrado em Ensino do 1.º CEB (CEB) e de Matemática e CN no 2.º CEB da Escola Superior de Educação (ESE) do IPB. A investigação que desenvolvi foi ao encontro do tema: “Os trilhos como potenciadores de conexões”. De forma a poder realizar este trabalho foi necessária uma pesquisa documental de algum relevo que incidiu nos documentos curriculares orientadores [Programa Curricular e Aprendizagens Essenciais (AE), Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)], em artigos científicos e obras de referência para a educação. Tudo isto para conseguir responder às questões-problema desta investigação: Q1 – Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho?; Q2 – Que perceção têm os alunos sobre os conhecimentos adquiridos com a realização dos trilhos? Fruto da análise documental foi possível concluir que a relevância das conexões em contexto escolar é reconhecida, de uma forma geral, nos documentos curriculares orientadores (AE, Programa Curricular e do PASEO) como também existe este mesmo reconhecimento na literatura científica (Fernandes & Vale, 2022), daí a pertinência em trabalhar sobre este tema. No que diz respeito à reflexão sobre a prática, esta evidencia que as conexões feitas através dos trilhos favoreceram o desenvolvimento tanto do processo de ensino como de aprendizagem e registou-se também um maior empenho e motivação dos alunos aquando da realização das tarefas previstas nos trilhos que foram implementados.

Palavras-chave: trilhos, conexões, ensino básico, prática de ensino supervisionada, matemática.

Abstract

The present final report results from the work carried out within the scope of the Initial Professional Practice (IPP) and includes a study developed during the teaching practice in the 1st and 2nd Cycles of Basic Education — with a 4th-grade class from the 1st Cycle and two 6th-grade classes, one in Mathematics and another in Natural Sciences, from the 2nd Cycle of Basic Education. It is important to mention that the internship was developed within the Supervised Teaching Practice (PES) course unit of the Master's Degree in Teaching for the 1st Cycle of Basic Education and in Mathematics and Natural Sciences for the 2nd Cycle of Basic Education at the School of Education of the Polytechnic Institute of Bragança. The research carried out addressed the theme “Trails as enhancers of connections”. To develop this work, a significant documentary research process was conducted, focusing on the main curricular guiding documents — the Curricular Program, Essential Learnings (AE), and the Students' Profile at the End of Compulsory Schooling (PASEO) — as well as on scientific articles and educational reference works. This study sought to answer the following research questions: Q1 – How is students' performance characterized in solving tasks within a trail? and Q2 – What perceptions do students have about the knowledge acquired through the completion of trails? From the documentary analysis, it was possible to conclude that the importance of establishing connections in the school context is widely recognized both in the curricular guiding documents (Essential Learnings, Curricular Program, and PASEO) and in the scientific literature (Fernandes & Vale, 2022), which reinforces the relevance of the chosen theme. Concerning the reflection on practice, the results show that the connections established through the trails promoted the development of both the teaching and learning processes, and a greater level of student engagement and motivation was observed during the implementation of the proposed trail tasks.

Keywords: trails; connections; basic education; supervised teaching practice; mathematics.

Índice geral

Agradecimentos	ii
Resumo.....	iii
Abstract	iv
Índice geral	v
Lista de figuras.....	viii
Lista de tabelas.....	viii
Siglas e acrónimos	x
Introdução	11
1. Enquadramento teórico	13
1.1. Conexões	13
1.2. Trilhos	24
2. Enquadramento metodológico do estudo	30
2.1. Justificação da escolha do tema	30
2.2. Questões de investigação e objetivos	31
2.3. Participantes.....	32
2.4. Natureza do estudo	32
2.5. Recolha e análise dos dados: técnicas, instrumentos e procedimentos	35
2.6. Análise de dados	38
3. Práticas desenvolvidas nos contextos	41
3.1. Práticas de Ensino Supervisionada no 1.º CEB	41
3.1.1. Caracterização do contexto do 1.º CEB.....	42
3.1.2. Experiência de ensino e aprendizagem no 1.º CEB	43
3.1.3. Reflexão sobre as experiências de ensino e aprendizagem no 1.º CEB	46
3.2. Práticas de ensino desenvolvidas no 2.º CEB	47
3.2.1. Caracterização do contexto do 2.º CEB.....	47
3.2.2. Experiência de Ensino e Aprendizagem em Matemática	49
3.2.3. Experiências de Ensino e Aprendizagem em Ciências Naturais	60
3.3. Reflexão sobre as experiências de ensino e aprendizagem no 2.º CEB	66
4. Desempenho dos alunos	70
4.1. Desempenho dos alunos na realização dos trilhos matemáticos	70
4.1.1. Compreensão	72
4.1.2 Mobilização de conhecimentos.....	72

4.1.3 Estratégias de resolução e representações	73
.....	74
4.1.4. Interação entre os vários participantes.....	74
4.1.5. Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta)	75
4.1.6. Perceções e opiniões dos alunos em relação à execução do trilho matemático	75
4.1.7. Interesse e satisfação	76
4.1.8. Angústia e insatisfação	76
4.1.9. A importância do trabalho em grupo.....	77
4.1.10. Conexões no ensino	77
4.2. Desempenho dos alunos na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	77
4.2.1. Compreensão do enunciado da tarefa.....	78
4.2.2. Mobilização de conhecimentos.....	79
4.2.3. Comunicação	79
4.2.4. Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.....	79
4.2.5. Perceções e opiniões dos alunos em relação à execução do trilho de ciências naturais.....	80
4.2.6. Interesse e satisfação	80
4.2.7. Angústia e insatisfação	80
4.2.8. A importância do trabalho em grupo.....	81
4.2.9. Conexões no ensino.....	81
4.3. Desempenho dos alunos do 1.º Ciclo na realização dos trilhos.....	81
4.3.1. Compreensão do enunciado da tarefa	82
4.3.2 Mobilização de conhecimentos.....	82
4.3.3. Comunicação	82
4.3.4. Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.....	83
4.3.5. Perceções e opiniões dos alunos do Primeiro Ciclo em relação à execução do trilho	83
4.3.6. Interesse e satisfação	83
4.3.7. Angústia e insatisfação	84
4.3.8. Conexões no ensino.....	84
Considerações finais.....	85
3.1 Principais conclusões.....	85
3.2 Limitações do estudo	87
3.3 Sugestões para futuras investigações.....	87

3.4 Uma palavra final	88
Referências – APA 7.ª edição	90
Anexos	98
Anexo 1.....	99
Anexo 2.....	105
Anexo 3.....	110
Anexo 4.....	116

Lista de figuras

Figura 1- Processo qualitativo Fonte: Sampieri et al (2010, p. 34).....	33
Figura 2- Alunos da Escola Y e alguns dos seus professores.....	42
Figura 3- Pontos de paragem do trilho aplicado no 1.º CEB.....	44
Figura 4- Fase da realização do trilho – Alunos do 4.º ano do 1.º CEB.....	45
Figura 5- Fase da realização do trilho – Alunos do 4.º ano do 1.º CEB.....	45
Figura 6- Introdução do jogo Kataminó.....	50
Figura 7 – Modo de operacionalizar o jogo Kataminó para 1 jogador.....	50
Figura 8 – Modo de operacionalizar o jogo Kataminó para dois jogadores.....	51
Figura 9 – Regras do jogo em esquema demonstrativo.....	51
Figura 10 – Disposição das secções e dos respetivos colaborados	52
Figura 11- Utilização de materiais manipuláveis por alunos	53
Figura 12 – Medição do perímetro realizada por um aluno da turma de matemática	54
Figura 13 – Grupo de alunos a colaborar na realização de uma tarefa.....	Erro! Marcador não definido.
Figura 14- Pontos de paragem do trilho referente à disciplina de Matemática	59
Figura 15 – Realização de uma tarefa fornecida pelo funcionário da escola	60
Figura 16 – Alunos a utilizar unidades de medida não padronizadas para resolver uma tarefa do trilho	60
Figura 17 - Produção do aluno A	64
Figura 18- Pontos de paragem do trilho referente à disciplina de Ciências Naturais.....	65
Figura 19 – Grupo A no momento de interpretar a tarefa 1 do trilho	66
Figura 20 – Resolução apresentada pelos alunos do grupo 1 à primeira tarefa do trilho matemático	73
Figura 21- Tarefa 4 do trilho matemático e resoluções dos elementos do grupo 1 e 5.	74
Figura 22 – Resolução de uma tarefa dos trilhos por um grupo de alunos	74
Figura 23 - resolução escrita rica em detalhes	75

Lista de tabelas

Tabela 1 - Categorização do desempenho e das perceções dos alunos em relação aos trilhos ...	40
Tabela 2 - Desempenho dos alunos do grupo 1 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas	70
Tabela 3- Desempenho dos alunos do grupo 2 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas	71
Tabela 4 - Desempenho dos alunos do grupo 3 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas	71
Tabela 5 - Desempenho dos alunos do grupo 4 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas	71

Tabela 6- Desempenho dos alunos do grupo 5 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas	72
Tabela 7- Desempenho dos alunos do grupo 1 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA	78
Tabela 8 - Desempenho dos alunos do grupo 2 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA	78
Tabela 9 - Desempenho dos alunos do grupo 3 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA	78
Tabela 10 - Desempenho dos alunos do grupo 4 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA.....	78
Tabela 11- Desempenho dos alunos do grupo 1 na resolução de tarefas de Estudo do Meio, Matemática e Português trabalhadas na senda da Perspetiva CTSA.....	81
Tabela 12- Desempenho dos alunos do grupo 2 na resolução de tarefas de Estudo do Meio, Matemática e Português trabalhadas na senda da Perspetiva CTSA.....	82

Siglas e acrónimos

AE – Aprendizagens Essenciais

CEB – CEB

CN – Ciências Naturais

CTS – Ciência, Tecnologia, Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DL – Decreto-Lei

EEA – Experiência de Ensino-Aprendizagem

ESE - Escola Superior de Educação

IPB – Instituto Politécnico de Bragança

IPP – Iniciação à Prática Profissional

ME – Ministério da Educação

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics

PASEO – Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória

PES – Prática de Ensino Supervisionada

POCEA – Prever, Observar, Comparar, Explicar e Aplicar

STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics

UC – Unidade Curricular

Introdução

Quanto à elaboração deste relatório de estágio é importante salientar que o mesmo foi desenvolvido no âmbito da PES que é uma UC que integra o plano de estudos do curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Matemática e Ciências da Natureza no 2.º CEB da ESSE do Instituto Politécnico de Bragança. A apresentação e defesa pública deste relatório final permitirá a obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências da Natureza no 2.º CEB.

Como refere o Decreto-Lei (DL) n.º 79/2014, a formação inicial de professores assenta em cinco áreas de formação: Área de Docência, Área Educacional Geral, Didáticas Específicas, IPP e Área Cultural, Social e Ética. Destaca-se aqui a Iniciação à Prática Profissional, que inclui o estágio de índole profissional que tem como principal objetivo desenvolver as competências essenciais ao desempenho da docência mas, simultaneamente, desenvolver as competências técnicas de investigação, numa perspetiva de formação de um professor-investigador e com sentido crítico, que se questiona, que reflete e procura sempre encontrar as melhores soluções para os problemas com que se defronta nos contextos específicos de ensino. Assim, o objetivo da apresentação em provas públicas deste relatório final de estágio é demonstrar as competências profissionais desenvolvidas a par da investigação realizada.

No que diz respeito aos locais onde foi realizado o estágio, o mesmo decorreu, no ano letivo 2023/2024 numa escola de 2.º CEB e em 2024/2025 numa escola do 1.º CEB, respetivamente, ambas da rede pública do distrito de Bragança. No que se refere ao 1.º CEB, a Experiência de Ensino Aprendizagem (EEA) decorreu numa Escola Básica de 1.º CEB do meio rural, designada por Y onde, primeiramente, existiu uma fase de observação, nesta fase procurou-se conhecer a dinâmica da turma e das aulas e posteriormente, decorreu a fase de intervenção, em que ao professor estagiário lhe foi incumbida a responsabilidade de planificar e implementar as tarefas desenvolvidas pelos alunos do 4.º ano, durante três dias por semana. Relativamente ao 2.º CEB, as EEA foram desenvolvidas na Escola Básica B em duas turmas, onde foi feito par pedagógico com a professora cooperante e titular de turma. Primeiro, o professor estagiário cooperava com a professora em Ciências da Natureza enquanto, na outra turma, fazia intervenção e lecionava Matemática. Durante o último período letivo de 2023/2024, o professor

estagiário assumiu a intervenção em Ciências da Natureza e cooperou na turma de Matemática.

Enfatiza-se ainda que para que esta investigação fosse possível e se conseguisse caracterizar o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho e analisar a percepção dos alunos, após a realização dos mesmos optou-se por um estudo de caso e analisar os dados através de uma abordagem qualitativa ou não-estruturada (paradigma de investigação que seguiu) pois procurei descrever o fenómeno da qualidade das aprendizagens realizadas através de variáveis medidas em escalas nominais sem quantificar essas mesmas relações. (Kumar, 2011) Trabalhei dentro da perspectiva humanista-interpretativa na medida em que quis perceber a “realidade psico-educativa” (Almeida & Freire, 2008, p. 25) associada à aprendizagem dos alunos e aos contextos em que os mesmos transitam. (Bronfenbrenner, 2022), ou seja, tratou-se de uma investigação que pretende incidir sobre o “mundo pessoal dos participantes” (os alunos) e procurou-se verificar de que forma estes participantes davam significado a uma determinada situação, enfatizando “a compreensão e interpretação da realidade educativa a partir dos significados das pessoas implicadas” (Pires, 2006, p. 46). A investigação desenvolvida foi ao encontro do tema: “Os trilhos como potenciadores de conexões”. É importante referir que a pertinência deste tema advém do paradigma atual da investigação em Educação que salienta que as variadas competências (entre elas as conexões) se encontram ao mesmo nível de importância dos conteúdos programáticos. (Canavarro et al., 2021)

1. Enquadramento teórico

Neste ponto encontra-se uma concetualização referente aos vários temas de maior relevo no que toca à valorização de uma abordagem no ensino de natureza interdisciplinar: as conexões, as conexões matemáticas, as conexões nas CN (Abordagem STEM, Aprendizagem STEAM e Perspetiva CTSA) para incidir nas estratégias que promovem estas mesmas aprendizagens, refere-se especificamente: os trilhos matemáticos.

1.1. Conexões

A definição do termo conexões encontrada no senso comum tem vários significados apesar de estar sempre implicado “o sentido de relação”. (Lima Fernandes, 2019, p. 55) É nesta senda que também Martins & Cardoso (2018, p. 51) dizem que se verifica na definição deste conceito “uma interdependência dos processos de construção de conhecimento”. É neste sentido que este conceito, segundo Boavida et al. (2008, p. 37) dizem que pode ser visto como uma analogia que é feita a outra coisa, “uma dependência, de algo que tem nexos”. É importante aqui referir as palavras de Lima Fernandes (2019, p. 55-56) que aponta as relações entre o processo de ensino aprendizagem e as conexões: “as conexões são inerentes ao processo de aprendizagem, na medida em que aprender implica estabelecer diversos tipos de relações”.

No contexto educativo, “este conceito básico tem um forte apoio na investigação” e está fortemente associado à interdisciplinaridade entre a matemática e as restantes áreas do saber. (Cross, 1999, p. 6; Wu, 2008). Importa dizer que é necessário que a interdisciplinaridade ocorra e os conteúdos possam ser abordados para promover “a transferência de conhecimento” (Yakman, 2008, p. 2), mas também se esteja consciencializado para o facto de as disciplinas individuais deverem manter a sua estrutura “e assim, mesmo que trabalhadas de forma interligada ainda possam dominar os seus próprios domínios”. (Yakman, 2008, p. 2)

Cross (1999) destaca que trabalhar em sala de aula com base nas conexões constitui um verdadeiro imperativo para a aprendizagem. A autora identifica quatro tipos principais de conexões – neurológicas, cognitivas, sociais e experienciais – ressaltando que todas estão envolvidas no processo de aprender e na ampliação do potencial humano.

No que diz respeito às conexões neurológicas, Cross (1999) explica que as investigações científicas demonstram que os circuitos cerebrais se formam precocemente, quando os neurônios estabelecem ligações através dos axônios, criando redes de transmissão que conduzem impulsos elétricos. A autora observa ainda que as conexões são fortalecidas pela estimulação sensorial, ao passo que aquelas que raramente são usadas acabam sendo eliminadas. Estudos apontam que, ao nascer, o cérebro humano contém cerca de 100 bilhões de neurônios; no entanto, crianças privadas de estímulos podem desenvolver cérebros até 20 a 30% menores do que o esperado para sua faixa etária. Nesse sentido, a orientação aos pais é proporcionar estímulos que favoreçam a construção de caminhos para aprendizagens futuras. Quanto às conexões cognitivas, este autor enfatiza a relevância dos esquemas mentais, tema abordado também por autores como Piaget (1980), Ausubel (2003) e Santos (1991). Tais esquemas permitem que o conhecimento pré-existente seja reestruturado e ampliado por meio de novas aprendizagens. Piaget, conforme lembra Cross, trouxe uma contribuição essencial ao afirmar que as estruturas cognitivas das crianças não são inatas, mas sim construídas a partir de sua própria atividade mental. Nas conexões sociais, dialoga com os princípios do construtivismo social, defendendo que o conhecimento é construído coletivamente, não pela mera reprodução de uma realidade objetiva, mas por meio de processos de negociação e partilha entre indivíduos. Complementando essa perspectiva, Lima (2019) ressalta que as conexões sociais favorecem a participação ativa do aluno, estimulando-o a questionar e refletir sobre os saberes no contexto em que está inserido. Por fim, para Cross, as conexões experienciais dizem respeito à relação entre aprendizagem e vivências práticas, permitindo que a teoria se articule à prática (Cross, 1999; Pires Lima, 2019). Assim, a aprendizagem torna-se mais significativa e vinculada às experiências concretas dos sujeitos.

Apesar do conceito de “conexão” surgir de forma explícita no atual programa da Matemática do Ensino Básico - AE de Matemáticas para o ensino básico (Canavarro et al., 2021) – também no contexto do ensino de outras áreas disciplinares surge com outras designações mas com características similares, nomeadamente na Educação em Ciências, aliás com o mesmo fundamento das teorias de Dewey (Cross, 1999) e do construtivismo – referimo-nos às abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ou Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e às abordagens STEM e STEAM.

Embora o conceito de “conexão” tenha sido introduzido na linguagem da Educação Matemática em 2000 pela National Council of Teachers of Mathematics

(NCTM), como refere Canavarro (2017), é importante enfatizar que já John Dewey, quando o desenvolvimento de capacidades transversais não era valorizado no currículo escolar, salientava a necessidade de trabalhar as várias áreas disciplinares não como conteúdos estanques mas sim como áreas que se interligam com o quotidiano referindo que a criança “passa rápida e prontamente de um tópico a outro (...) mas sem consciência das transições” (Dewey, 2002, p. 158).

Wu (2008) ao comparar as conexões a uma tapeçaria, diz-nos que “(...) a Matemática é uma tapeçaria na qual os conceitos e as capacidades se interligam, formando um todo” (p. 5). Jacinto e Pires (2019), noutro campo enfatizam que as aprendizagens matemáticas são “um produto – um objeto mental que pode ser recordado e discutido” (p. 190) na medida em que podem ser recuperados da memória e sobre os quais se pode discorrer, quer isto dizer que os processos cognitivos enfatizam o reconhecimento ou estabelecimento de ligações entre ideias matemáticas.

As linhas de investigação atuais em educação matemática procuram responder a questões mais profundas sobre esta “teia de relações”, que vão além das ideias do senso comum (Martins e Cardoso, 2018). Entre as várias questões que levantam, procuram saber porque é que domínios aparentemente diferentes devem ser vinculados e que aspetos estão interligados.

Em jeito de resposta a esta pergunta é fulcral referir os trabalhos da escola Bourbaki, pois desde Piaget (1980) a matemática deixou de aparecer como “um conjunto de capítulos mais ou menos separados, mas como uma vasta hierarquia de estruturas engendrando-se umas às outras a partir de algumas “estruturas-mãe” que se combinam entre si ou se diferenciam de modos diversos”

Antes do ano 2000, falava-se em “aplicações da matemática noutras outras áreas ou em modelação matemática” (Jacinto & Pires, 2019, p. 189) mas foi nesse ano que a NCTM cunhou este termo - *conexão* - referindo-se ao mesmo como “um processo matemático essencial a desenvolver pelos alunos de qualquer idade, desde a educação infantil ao 12.º ano” (Canavarro, 2017, p. 38).

Os documentos oficiais do Ministério da Educação (ME) de Portugal (Canavarro, et. al, 2021) dizem que é esperado que a escola venha a desenvolver nos alunos a sua capacidade de “estabelecer conexões matemáticas, internas e externas, que lhes permitam entender esta disciplina como coerente, articulada, útil e poderosa” (p. 4). É relevante referir que para que a atividade matemática seja enriquecida e enriquecedora, os alunos devem estabelecer conexões, não só entre os conceitos matemáticos, mas também entre a

matemática e as outras áreas disciplinares, e entre a matemática e os contextos reais ou seja, o cotidiano dos alunos. Assim, as AE (Canavarro et al., 2021) reforçam, de forma inequívoca, a enorme relevância das conexões enquanto capacidade transversal, organizando-as em conexões internas e conexões externas Assim, do ponto de vista da Didática da Matemática, as conexões matemáticas podem constituir-se como “uma referência para o ensino e aprendizagem da matemática” (Jacinto & Pires, 2019, p. 190) e têm como objetivo criar e explorar situações em que os alunos trabalhem a Matemática ligada a problemas do seu cotidiano – conexões com a realidade – e a outras áreas curriculares – conexões com Estudo do Meio, História, Língua Portuguesa, entre outras. Há também conexões que visam, a relação entre tópicos ou temas matemáticos diferentes – conexões dentro da própria Matemática (Boavida et al., 2008).

No que diz respeito às conexões entre a Matemática e a vida real, permitem realçar a sua importância no desenvolvimento da sociedade quer do ponto de vista científico, quer social o que é visto como “uma ótima fonte de trabalho” (Boavida et al., 2008, p. 37). As conexões com a realidade conduzem os alunos a serem capazes de pôr de lado as estruturas matemáticas internas e a fazer associações com objetos da vida real, através das suas próprias experiências prévias (Boavida et al., 2008; Borromeo-Ferri, 2010).

Assim, embora o conceito de “conexão” tenha sido introduzido na linguagem da Educação Matemática em 2000 pela NCTM, como refere Canavarro (2017), é hoje enfatizado nos sistemas educativos que procuram que se desenvolvam essas capacidades transversais, como acontece por exemplo em Portugal (Martins et al., 2018).

Segundo Canavarro, et al., (2021) e Ponte (2010, p. 3) no domínio da Educação Matemática, o desenvolvimento destas capacidades matemáticas que permitam o estabelecimento de conexões entre diferentes conceitos e relações matemáticas e também entre conceitos matemáticos e situações não matemáticas, é uma exigência permanente, pelo que o professor deve possuir um conhecimento profundo da área (matemática) para ser capaz de estabelecer conexões.

Jacinto e Pires (2019), salientam, especificamente, as potencialidades de ampliação da compreensão das ideias e dos conceitos que estão envolvidos, nomeadamente quando diversas conexões são estabelecidas, e, conseqüentemente, o permitir aos alunos dar sentido à matemática e entender esta disciplina como “coerente, articulada e poderosa” (Jacinto & Pires, 2019, p. 190). No mesmo sentido, Precatado (2010, p. 45) refere que “Quando os alunos conseguem ver conexões entre diversas áreas

e conteúdos matemáticos, desenvolvem uma visão da Matemática como um todo integrado”. Por outro lado, vão também perceber as várias disciplinas e áreas curriculares como saberes que fazem sentido (Canavarro, 2017; Cascalho et al., 2013).

As conexões internas ampliam a compreensão das ideias e dos conceitos matemáticos que nelas estão envolvidos, e estabelece relações entre os diversos temas da Matemática. As conexões externas da Matemática com distintas áreas do conhecimento, como as Artes, as Ciências ou as Humanidades, ou com situações diversas dos contextos da realidade, possibilitam que os conhecimentos matemáticos sejam usados para compreender, modelar e atuar em várias áreas ou disciplinas (Canavarro et al., 2021, p. 4). A mesma classificação das conexões é utilizada por outros autores (Jacinto & Pires, 2019; Canavarro, et. al, 2021; Boavida, at al., 2008). Sobre as conexões internas ou “intramatemáticas”, conforme apelidadas por Jacinto & Pires (2019, p. 190), são aquelas em que se estabelece relações entre os diversos temas da Matemática, ou seja, são “as conexões que permitem relacionar conhecimento anterior com o novo e são indispensáveis para a compreensão de conceitos, representações e correspondentes relações” (p. 190); As conexões externas da Matemática, nomeadas por “extramatemáticas” (p. 190), são aquelas que se fazem com as outras áreas do conhecimento e “possibilitam que os conhecimentos matemáticos sejam usados para compreender, modelar e atuar em várias áreas ou disciplinas” (Boavida, at al., 2008, p. 23), ou seja, trata-se de conexões “que relacionam a matemática com a realidade exterior, derivando de contextos e situações que podem incluir o mundo real” (Jacinto & Pires, 2019, p. 190).

Estas são importantes, “por exemplo, para aplicar conhecimentos e procedimentos matemáticos na resolução de problemas ou na modelação matemática”. (Jacinto & Vara Pires, 2019, p. 190)

A este respeito, entende-se por modelação, a resolução de problemas do quotidiano recorrendo a modelos matemáticos. Bassanezi (2002) refere-se à modelação matemática como “um processo dinâmico utilizado para a validação de modelos matemáticos. [...] A modelação consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem corrente” (p. 24). Segundo Canavarro (2017) a modelação é um processo que consiste essencialmente em

matematizar através de um objeto matemático uma dada situação de um contexto extra-matemático, a qual se analisa e simplifica de modo a ficar tratável, retirando dessa

matematização a possibilidade de agir sobre a situação real, tirando benefícios desse emprego da matemática. (p. 41)

Também Borromeu-Ferri (2010) associa “conexões” e “modelação” quando aponta que “Podemos falar de conexões com a realidade quando um problema de modelação é apresentado na sala de aula de tal forma que os alunos deixem as estruturas matemáticas internas para estabelecerem conexões com objetos reais e com as suas próprias experiências, fazendo associações” (p. 19).

Assim, pode concluir-se que, através da utilização do processo de modelação, os alunos mobilizam os conhecimentos matemáticos e aplicam-nos em situações problema que espelham situações reais, o que cria oportunidades de aprendizagem significativa, lhes permite compreender conceitos matemáticos e, ao mesmo tempo, interpretar criticamente o meio envolvente e perceber a aplicabilidade da matemática à sociedade (Pratas et., 2016). Também Pierce e Stacey (2006) referem que uma das vantagens em trabalhar na senda da modelação diz respeito ao facto dos alunos reconhecerem a utilidade da matemática pois veem que a mesma se aplica no dia-a-dia de diversas profissões. Quer dizer, para estes autores, a modelação está associada à capacidade de fazer conexões (externas), como se pode observar na figura 2.

Efetivamente, Borromeo Ferri (2010) propôs para o trabalho na sala de aula um “ciclo de modelação”, uma sequência de fases bem definidas em que se estabelecem ligações entre o mundo não matemático e o matemático, ou seja, liga-se o mundo matemático com a vida real e também a matemática com o mundo real, e que terminaria com a discussão de resultados.

Para Pratas et al (2016, p. 37) “o processo de modelação matemática decorre em três fases: F1) Perceber e apreender; F2) Compreender e explicitar e F3) Significar e expressar”.

O ciclo de modelação evidencia o estabelecimento de conexões, nomeadamente de conexões intra-matemáticas e conexões extra-matemáticas. Canavarro (2017) refere que “muito embora se adeque na perfeição a situações que podem se matematizadas através de funções matemáticas, também funciona no âmbito de modelos matemáticos de outros tipos, como, por exemplo, um esquema que traduz uma situação” (p. 40). Dadas as potencialidades das conexões no ensino da matemática, recomenda-se trabalhar nessa perspectiva não de forma isolada, mas sim de forma sistemática: “As conexões precisam de integrar a experiência matemática dos alunos, de forma intencional e continuada” (Canavarro (2017, p. 39).

Apesar do conceito de “conexão” estar associado à área da Educação Matemática, como foi referido, já anteriormente a mesma ideia tinha sido aplicada no contexto do ensino de outras áreas disciplinares, nomeadamente na Educação em Ciências (Naturais), aliás com o mesmo fundamento nas teorias de Dewey e do construtivismo – referimo-nos às abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) ou Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Este movimento educativo enquanto perspectiva do ensino das ciências naturais, tornou-se “uma das tendências atuais do ensino das ciências” (Fernandes, Pires & Delgado-Iglesias, 2016, p. 100), “uma das linhas mais inovadoras no ensino das Ciências e um dos campos de investigação mais relevantes dos últimos tempos” (Alves & Pires, 2013, p. 37), pois “Vivemos atualmente num mundo em que não se consegue entender Ciência sem Tecnologia” (Yakman, 2008, p. 17). São várias as organizações internacionais prestigiadas que recomendam para a Educação em Ciências a perspectiva CTSA: “a Organização dos Estados Iberoamericanos, a National Science Education Standards e a American Association for the Advancement of Science” (Fernandes, Pires & Villamañán, 2013, p. 460).

Porém, ensinar ciências da natureza de forma contextualizada e relacionada com a tecnologia e as suas influências recíprocas na sociedade e no ambiente, não é algo recente. A perspectiva CTS teve origem nos anos 60 e 70 para dar uma resposta à crise que existia na relação da Sociedade com a Ciência e com a Tecnologia (Parreira, 2012) e, em especial, à perda de controlo da tecnologia das grandes potências internacionais. Foi nos Estados Unidos da América e no domínio do ensino da Física que surgiu o primeiro projeto que visava desenvolver o ensino como meio para o desenvolvimento tecnológico – o Projeto PSSC (Physical Science Study Committee) – projeto esse que foi depois alargado a vários países, incluindo Portugal, e a várias outras ciências.

Contudo foi nas décadas de 80 e de 90 do século XX que foram mais divulgados projetos com base na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que foram fulcrais para se conseguir reformar a educação científica (Parreira, 2012).

Pretendia-se, assim, desenvolver o ensino num ambiente acolhedor e intelectualmente estimulante, para que professor e alunos interagissem e comunicassem na aula, discutissem questões e temas de interesse social “solicitando sempre fundamentos ou provas que sustentem as ideias propostas” (Parreira, 2012, p. 47). Assim, os alunos compreendiam a utilidade da ciência e da tecnologia ao mesmo tempo que alargavam as suas competências e capacidades (Gil-Pérez, 1998; Membiela, 2001; Vieira, 2003; Santos, 2004; Pires, 2010) e tornavam-se mais confiantes para as utilizarem

com êxito nos mais variados contextos “não ocultando, no entanto, as suas limitações na resolução dos complexos problemas sociais” (Parreira, 2012, p. 47). Ao mesmo tempo, cumpria-se um objetivo fundamental do ensino: formar para servir essa sociedade. Como referia Galvão (2001, p. 129), nessa perspectiva, o ensino das ciências contribui para “incrementar uma aprendizagem que estimule os alunos a desenvolver o seu pensamento crítico e criativo, pois a mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem indivíduos com educação abrangente em diversas áreas” e que “demonstrem uma capacidade de aprender ao longo da vida”.

Segundo Ferraz (2009) o movimento CTS é:

um movimento para o ensino das Ciências processado em contextos da vida real, onde emergem ligações à tecnologia com implicações da e para a sociedade, em que os contextos ensinados surgem e são melhor percebidos pelos alunos, por aparecerem como via para dar sentido ao que é questionado”. (p. 20)

O aparecimento da referência explícita ao Ambiente (A) associado a esta perspectiva de ensino é mais recente, passando a designar-se Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e fez-se com o objetivo de salientar a pertinência do ambiente e dos problemas ambientais vinculados à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade (CTS), aspetos que poderiam não aparecer de forma suficientemente clara para os alunos mais jovens. É esperado que, através deste reforço de tónica do Ambiente, se venha a desenvolver competências e capacidades dos alunos com vista à sua intervenção no quotidiano como cidadãos críticos e responsáveis. Nesta linha, enfatiza-se o trabalho de Fontes e Silva (2004), que referem o seguinte sobre os grandes objetivos do movimento CTS:

Motivar os alunos para a aprendizagem da ciência, tornando-a mais atraente, humanizada, mais próxima dos cidadãos, alargando-a para além da escola; Desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual dos alunos; Esbater fronteiras entre a ciência e as metaciências, proporcionando uma integração das ciências sociais e promover uma visão social da ciência como actividade colectiva, não elitista; Analisar aspectos políticos, económicos, éticos e sociais da ciência e da tecnologia, como contributo para uma melhor formação científica dos alunos; Promover a alfabetização científica e tecnológica de todos de modo a poderem exigir

dos diferentes poderes (político, militar, económico, religioso) decisões fundamentais e eticamente responsáveis (pp. 27-28).

Enfatizando, portanto, o papel fundamental que a Educação Científica assume na formação dos indivíduos entende-se que se deve realizar “numa perspectiva integrada, de modo a formar cidadãos informados e atentos à ciência e ao conhecimento científico, mas também às suas aplicações (e implicações) no quotidiano (sociedade e ambiente)” (Fernandes & Pires, 2013, pp. 55-56). Pires (2020, p. 51) refere que trabalhando nesta perspectiva integradora, é possível ajudar os alunos a “compreender os avanços científicos/tecnológicos do mundo que os rodeia, apreciando-os, mas também reconhecendo os seus impactos negativos, bem como a pressão da sociedade nesses avanços”. Quer dizer, um dos principais objetivos do ensino das ciências é fomentar a literacia científica dos alunos, “também denominada por alfabetização científica ou cultura científica” (Fernandes et al., 2013, p. 460), mas também formar indivíduos com capacidade crítica, capazes de apreciar o papel da CTSA e vice-versa, para que as decisões que esses mesmos indivíduos tomam no seu quotidiano sejam decisões responsáveis, informadas e esclarecidas.

Para isso, para que os alunos possam fazer uso dos conhecimentos científicos adquiridos na escola em contexto real, é necessário que as “práticas pedagógicas que promovam uma imagem real da ciência/tecnologia, evidenciando as suas relações, interações e impactos na sociedade/ambiente” (Pires, 2020, p. 51). Tal exige que:

- i) se dê prioridade à aprendizagem de temas que sejam relevantes, não só para o aluno como para a sociedade; ii) se promova a aprendizagem dos conceitos científicos a partir de exemplos do dia-a-dia, tornando a ciência, não só mais motivante, mas mais útil e o ensino mais contextualizado (aprendizagem do mundo atual); iii) se valorizem os aspetos epistemológicos e sociológicos da construção da ciência (evidenciando a persistência e formas de trabalho dos cientistas, os seus êxitos e fracassos; a influência da sociedade sobre a ciência...); iv) se criem possibilidades para o aluno reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na vida diária, bem como os impactos do seu uso no ambiente (Fernandes & Pires, 2013, p. 56).

Esta maneira para abordar o ensino de ciências na perspectiva CTSA, como já foi referido anteriormente, além de fomentar no aluno o gosto e o interesse pela ciência,

ajuda-o a desenvolver a sua literacia científica, ou seja, a sua capacidade de resolução de problemas, a sua capacidade de pensamento crítico e a sua capacidade de utilizar o conhecimento em situações novas. Como referem Fernandes e Pires (2013, p. 56), “estas competências irão melhorar as suas decisões, que serão mais fundamentadas, em benefício de uma sociedade e ambiente de melhor qualidade”.

A perspetiva CTSA surge, assim, como uma mais-valia ou até uma necessidade pois ao possibilitar a compreensão dos avanços científicos e tecnológicos presentes no quotidiano das crianças permite que se tornem indivíduos com formação para o mundo em constante mudança onde os avanços científicos e tecnológicos são imensos e sistemáticos com grandes influências a nível social.

Outras perspetivas educativas também apelam a abordagens de natureza interdisciplinar e, portanto, fazem a recomendação que se recorra a conexões “externas”, como ocorre com a Educação STEM e a Educação STEAM. (Dignam et al., 2024)

A educação STEM (acrónimo em inglês de Science, Technology, Engineering and Mathematics) é vista em todo o mundo como um ponto de referência para políticas que visam reforçar a indústria e a investigação para incrementar o aumento do bem-estar social e a produtividade económica (Bybee, 2013), através do estímulo à participação no ensino superior e a currículos escolares mais focados na tecnologia (Yakman, 2008). A sigla foi cunhada por Judith Ramaley em 2001, e encontra-se largamente difundida o que reflete a sua importância: ” pois, “a educação e a investigação STEM aparecem como “motores fundamentais do desenvolvimento nacional” (Dignam et al., 2024; Tytler, 2020, p. 1).

Também o mesmo autor diz ainda que:

Subjacente ao acrónimo está a noção de que estas quatro disciplinas em conjunto constituem um pacote coerente de disciplinas que abrangem o conhecimento e as competências em torno das ciências, das ciências aplicadas e do mundo digital que constituem a força motriz para um futuro global pós-industrial e para a riqueza futura dos países. (Tytler, 2020, p. 1)

Yakman (2008, p. 2) ao enfatizar as necessidades das sociedades atuais e dos profissionais a formar aponta que os “líderes na educação estão a promover fortemente este conceito para que os programas STEM sejam desenvolvidos e assim se produzam mais cientistas, matemáticos e engenheiros que sejam capazes de liderar as descobertas e desenvolvimentos do futuro”.

Se por um lado, na sociedade atual do Século XXI, as exigências económicas são cada vez maiores, a necessidade da procura de soluções para um ambiente cada vez mais ameaçado é também e é aqui que vemos semelhanças que esta abordagem ao ensino apresenta em relação à perspectiva CTSA, pois ambas se preocupam com questões relacionadas com os avanços sociais eminentes das sociedades altamente científicas e tecnológicas (Pires, 2014) e com a importância da aquisição do conhecimento científico para que os indivíduos possam responder “de forma ponderada e apropriadamente” aos “enormes desafios que enfrentamos no exercício da nossa gestão do nosso ambiente” (Tytler, 2020, p. 1) É nesta linha de raciocínio que Bybee (2013, p. 34) diz que:

Estas questões têm a ver com a partilha do planeta com outros e com o reconhecimento do uso (e uso excessivo) de recursos comuns, como a atmosfera, a perda de biodiversidade e de ecossistemas, a desflorestação, os défices hídricos e o esgotamento da pesca. As consequências são problemas como as alterações climáticas globais, a escassez ecológica e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes. Estes desafios globais têm claramente ligações às disciplinas STEM e, subsequentemente, à economia internacional, à política e à segurança nacional.

No que confere à aplicação desta perspectiva ao ensino é importante dizer que em termos práticos, fala-se de educação STEM integrativa e pode ocorrer de duas formas em sala de aula: quando no processo de ensino aprendizagem as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática são integradas propositadamente e uma dessas áreas pode ser a disciplina de base dominante ou quando todas as áreas do saber podem ser planificadas para que possam representadas de forma mais equitativa (Bybee, 2013; Sanders, 2006; VTSOE, 2007, Yakman, 2008). O objetivo desta corrente de pensamento prende-se com o desenvolvimento de competências nos alunos que fomente a capacidade e a vontade de lidar com condições de trabalho incertas, novas e em rápida mudança, “dando uma resposta eficaz a emergências ou situações de crise e a aprendizagem de novas tarefas, tecnologias e procedimentos”. (Bybee, 2013, p. 38) sendo que cabe ao professor o papel de desenvolver e apresentar conteúdos cognitiva e socialmente relevantes aos alunos para que juntos construam conhecimento. (Dignam et al., 2024, p. 273)

A Educação STEAM tem os seus princípios e fundamentos na Educação STEM (Yakman, 2008); trata-se de uma perspectiva educativa que destaca as “disciplinas artísticas” que procura trabalhar questões relacionadas com a Ciência e a Tecnologia interpretando-as através da Engenharia e das Artes (renascentistas) baseando-se em

elementos matemáticos. É nesta senda que “A educação STEAM permitirá aos alunos explorar, descobrir, analisar e tirar conclusões relacionadas com os problemas da vida quotidiana” (Utaminingsih et al., 2023, p. 1607).

Destaca-se a ideia de que “a educação do STEAM permite que os alunos se envolvam em atividades metacognitivas” pois permite aos alunos compreenderem a dimensão de interligar várias áreas do conhecimento e as suas aplicações. Entre outras competências que os alunos podem melhorar através do ensino baseado na Educação STEAM, refere-se (Utaminingsih et al., 2023, p. 1607) o pensamento lógico e a capacidade cooperativa. Os autores ainda nessa página (Utaminingsih et al., 2023, p. 1607) enfatizam que através da abordagem STEAM são proporcionadas aos alunos “oportunidades abrangentes” para que desta forma possam praticar “as suas competências de pensamento”.

Como já foi referido (Yakman, 2008, p. 15, 16) em parágrafos anteriores, as correntes de pensamento que interligam variadas áreas preocupa-se com questões relacionadas com a delimitação dos vários campos disciplinares (Matemática e Ciências) e tecnológicos (Engenharia) é importante as ciências e as tecnologias manterem os seus limites bem definidos para não se “perderem dentro de outras áreas disciplinares” e os alunos poderem compreender o quanto são importantes as relações entre as áreas e, esperançosamente, respeitar a sua necessidade de adquirir competências em todas elas, caso queiram tornar-se bem-sucedidos.

1.2. Trilhos

No domínio da Educação Matemática, ao desenvolvimento das capacidades matemáticas como resolução de problemas, raciocínio matemático, comunicação matemática, representações matemáticas e conexões matemáticas (internas e externas), incluiu-se também o pensamento computacional, ampliando-se assim o conjunto das que capacidades que eram valorizadas em anteriores documentos curriculares. (Canavarro et al., 2021). Salienta-se aqui alguns conhecimentos que se acha imprescindível que o professor tenha para que o aluno venha a adquirir e a mobilizar em diversas situações conhecimento científico que adquiriu: o professor deve ser capaz de selecionar, preparar e explorar tarefas e vir a refletir a sua preparação e exploração e a posterior reflexão (também em conjunto com a turma) . Desta forma é possível que se crie um ambiente de aprendizagem propício e estimulante para os alunos investigarem,

discutirem entre si e chegarem a conclusões (NCTM, 2000), este deve possuir um conhecimento profundo da sua área (matemática) para ser capaz de estabelecer conexões entre diferentes ideias, produzir e lidar com diferentes representações de ideias (matemáticas) e raciocinar com diferentes ideias (matemáticas) (Jacinto & Pires, 2019).

Para Jacinto e Pires (2019) as tarefas que se elaboram nesta senda das conexões requerem um carácter desafiador, para serem significativas para os alunos e exigem recursos apropriados e oportunos; é necessário que os alunos sejam capazes de reconhecer e utilizar conexões entre ideias matemáticas, que sejam capazes de “reconhecer e aplicar conceitos ou procedimentos noutros contextos” (p. 191) e que compreendam a razão pela qual essas ideias se relacionam entre si e se constroem umas a partir das outras.

Os trilhos matemáticos são, por esta razão, um contexto privilegiado para realçar as relações entre temas matemáticos, mas, sobretudo, para trabalhar conexões externas. Por exemplo, a exploração do percurso casa-escola pode ser uma tarefa capaz de “desafiar o aluno a pensar flexivelmente sobre conceitos e procedimentos matemáticos encorajando-os a resolvê-los de múltiplas formas” (Pires, 2019, p. 191) ao mesmo tempo que está associada ao dia-a-dia do aluno. Se no início do 1.º ciclo, as crianças conhecem, normalmente, o caminho de casa à escola e vice-versa. Sabem por onde ir se forem a pé, de bicicleta ou até de automóvel, e reconhecem pontos de referência ao longo do percurso. No entanto, isto não significa que consigam explicar como ir de um lugar ao outro (...) Mesmo conhecendo a sua vizinhança, nesta faixa etária, não têm ainda uma boa visualização da sua estrutura global. (Boavida et. al, 2008, p. 37)

A importância desta tarefa está também associada ao facto do desenvolvimento da capacidade de orientação levar à compreensão do espaço e compreender a própria localização (Heuvel-Panhuizen & Buys, 2005).

O desenvolvimento de tarefas matemáticas sobre estas questões, além de potencializarem o raciocínio, memória, etc. podem também conduzir os alunos ao desenvolvimento da sua autonomia, bem como da promoção das suas capacidades de orientação ao procurarem escolher os melhores percursos para alcançarem as várias etapas do trilho. Isto pode ser conseguido, através do diálogo entre professores e alunos, durante a realização do trilho em momentos em que vão surgindo (com o desenrolar da tarefa) a necessidade de clarificar vários termos inerentes à própria matemática. Por exemplo, o professor ao concetualizar o termo linha reta e ao demonstrar a sua aplicabilidade num mapa, está a fornecer ferramentas ao aluno que lhe permitem percorrer a menor distância entre dois pontos. (Tronquoy, 1868) As tarefas escolhidas, devem ser

de complexidade crescente (Stein e Smith, 1998) e fomentar a ligação do aluno ao espaço em que diariamente se movimenta, à realidade envolvente. Salienta-se que para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele, transformando-o, empreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com a ação transformadora” (Piaget, 1980, p. 37).

De forma que o professor seja bem sucedido no intento de despertar o interesse dos alunos pela matemática, CN ou outra área disciplinar, este muitas vezes é confrontado com a necessidade de reequacionar as suas práticas, o que o obriga a pensar de que forma (como?) e em que lugar (onde?) estas se devem desenvolver para, assim, se obterem resultados eficazes. (Lima Fernandes, 2019).

As conclusões de um estudo realizado por Walker (2012), enfatizam que “tanto as experiências matemáticas dentro da sala de aula como as que tiveram acesso noutros ambientes influenciaram o desenvolvimento do talento e da identidade, sendo que as experiências do exterior tiveram um impacto forte e mais duradouro”, ou seja, que não são apenas os contextos, “mas também as relações que se estabeleceram nesses contextos com colegas e professores ou mentores” que contribuem para o conhecimento adquirido pelos alunos dos conteúdos referentes às várias áreas e conseqüentemente para o reconhecimento por parte desses mesmos alunos das suas próprias capacidades. (Lima Fernandes, 2019, p. 84-85)

No que confere ao ambiente natural como um lugar para realizar aprendizagens, este espaço, é desde a Grécia Antiga (Platão, 2016) um lugar de referência e de grande importância e também na atualidade é visto como “um bom lugar para o fazer e ajudar a construir conhecimento com compreensão”. (Lima Fernandes, 2019, p. 84, 85), sendo aqui que os trilhos (a sua concretização) se enquadram.

No que diz respeito à concretização deste termo, refere-se que um Trilho é visto como “um passeio” para descobrir ciência e pode ser concretizado “em quase qualquer lugar” (Silva, s/data, p. 1), ou seja, consiste numa “sequência de paragens ao longo de um percurso pré-planeado, no qual os alunos estudam no ambiente que os rodeia” (Barbosa et al., 2015, p. 58), e resolvem tarefas relativas ao meio envolvente mobilizando conhecimentos das várias áreas científicas que trabalharam em contexto sala de aula, desenvolvem-nos, mas também têm a possibilidade de mobilizarem conhecimentos informais, obtidos no dia-a-dia de cada um. Tal significa que um trilho pode potenciar aprendizagens de uma grande variedade de conteúdos, de diferentes áreas curriculares – tanto pode desenvolver-se uma tarefa relacionada com medições, utilizando unidades de medida não padronizadas (Mendes, 2022), a “qualidade da água” e as CN (Pires, 2014),

como pode desenvolver-se uma tarefa relacionada com o impacto das práticas sociais no ambiente ou uma tarefa matemática relacionada com o património histórico e artístico e a História e a Geografia. Assim, os trilhos constituem um meio de “aprendizagens reais e significativas” e contribuem “para o estabelecimento de conexões (...) de ordem diversa” (Vale & Barbosa, 2015, p. 58), nomeadamente, explorando as conexões de natureza interdisciplinar e promovendo “o conhecimento arquitetónico, paisagístico e histórico, entre outros, de uma cidade ou vila” (idem, p. 59). Salienta-se que trilhos proporcionam um melhor conhecimento do meio, e, portanto, permitem o desenvolvimento das diferentes áreas curriculares. Além disso, habitualmente, as tarefas previstas num trilho preveem a sua realização em grupo o que estimula, entre outras, o desenvolvimento da capacidade de comunicação de ideias e de trabalho em grupo (Richardson, 2004).

A realização de trilhos proporciona um ambiente de aprendizagem envolvente, de aventura e exploração, que permite aos alunos verificar que as aprendizagens requeridas nas diversas áreas curriculares estão presentes no mundo que os rodeia e não somente nos manuais escolares e nas abordagens adotadas na sala de aula (Barbosa & Vale, 2015; Fernandes, 2019). Salienta-se que este tipo de abordagem deve permitir aos alunos momentos e experiências de aprendizagem específicas para que estes possam, de forma mais dinâmica, explorar diferentes conceitos prescritos nas AE mas também proporciona a oportunidade de desenvolver competências de carácter transversal.

Tudo isto permite concluir que os trilhos permitem motivar os alunos e promover, de forma ativa, aprendizagens significativas (Barbosa et al., 2015). Por outro lado, os trilhos podem ser úteis como ponto de partida para a abordagem e a exploração de novos temas curriculares em sala de aula.

É importante dizer que um trilho pode, numa primeira instância, ser executado dentro do espaço escolar, mas, numa determinada altura, será relevante e até aconselhável que os trilhos se desenvolvam incluindo espaços exterior à escola (Barbosa, Vale & Ferreira, 2015; Vale, Barbosa & Cabrita, 2019).

É fulcral referir os aspetos organizacionais para que a implementação dos trilhos seja assertiva: deve haver uma preparação prévia cuidadosa por parte do professor. Salienta-se que ao trabalhar nesta senda, estamos a trabalhar com base num processo de ensino aprendizagem bem estruturado (Morais & Miranda, 2014), com uma sequência de tarefas claramente definida que os alunos devem realizar para que, espera-se, aprendam através da experiência e das intervenções com outros intervenientes.

Assim, é necessário percorrer vários passos para que a preparação de um trilho seja realmente efetiva como refere Richardson (2004), a propósito dos trilhos matemáticos:

(i) primeiramente, é necessário selecionar o local onde se vai implementar o trilho; o local escolhido deve ser rico para explorar conceitos matemáticos - incluir padrões, formas, objetos para medir, contar ou representar – o que requer uma observação prévia por parte do professor;

(ii) em segundo lugar, o professor deve tirar fotografias a cada etapa do trilho para, posteriormente, as usar na construção das tarefas;

(iii) depois, o professor deve proceder à criação de um mapa ou esquema em que se identifiquem as etapas escolhidas para a realização das tarefas, com o objetivo de verificar a distribuição das paragens e a distância do percurso;

(iv) depois, ainda, é necessário proceder à formulação das diferentes tarefas, com diferentes níveis de complexidade e diversas abordagens, que permitam o estabelecimento de conexões entre a matemática e outras áreas curriculares e que assegurem que se mantem o interesse dos participantes (Fernandes, 2019);

(v) ainda, é necessário conceber as instruções para cada tarefa e os suportes para a sua resolução com base nos conhecimentos trabalhados anteriormente dos conhecimentos trabalhados anteriormente.

O mesmo autor recomenda que, sempre que possível, exista o estabelecimento de conexões entre a matemática e outras áreas curriculares através das tarefas propostas. Já Fernandes (2019) recomenda que o número de tarefas a realizar por etapa deve ser entre duas e três, pois ajuda a manter o interesse dos participantes como aumenta o tempo total dedicado à aprendizagem.

Um aspeto relevante a ter em conta quando são planificados trilhos, é que as tarefas a realizar em cada etapa despertem a curiosidade, tanto dos alunos como do professor, conduzindo-os a uma profícua resolução das mesmas. É nesta senda que Manuel Vara Pires (2012, p. 7) refere que “As tarefas matemáticas que propomos aos nossos alunos (...) condicionam, decisivamente, as aprendizagens matemáticas”. Por essa razão pretende-se levar os participantes a discutir e a comparar estratégias e raciocínios, desenvolvendo a linguagem matemática de todos e cada participante, o que estimula uma atitude colaborativa (Mendes, 2022).

Quando o trilho é concluído, é importante que todos os participantes discutam estratégias e raciocínios, desenvolvendo a linguagem e uma atitude positiva perante as

várias áreas do saber “de forma direta e ativa”, permitindo também evidenciar que o conhecimento das várias áreas disciplinares está à “sua volta na vida de todos os dias” (Silva, s/data, p. 9), além de estimular uma atitude colaborativa (Mendes, 2022). Finalmente, será importante fazer a sua avaliação, de forma a expor as dificuldades sentidas, os aspetos a melhorar e a manter em futuras implementações (Shoaf, et al., 2004).

2. Enquadramento metodológico do estudo

Sobre o capítulo que agora se segue refere-se que será apresentada a metodologia utilizada no estudo que foi embutido na prática desenvolvida nos contextos do estágio (questões presentes nas tarefas dos trilhos e o inventário de interesses referente às perceções e opiniões dos alunos sobre a realização dos trilhos). É importante dizer que se trata de uma investigação de natureza qualitativa (Kumar, 2008) pois utilizo “a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação” (Sampieri et al, 2010, p. 33)

Aqui irei dar uma justificação para a escolha do tema, irei apresentar as questões-problema, o público-alvo e os objetivos do estudo, como darei a conhecer as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados– observação combinada com a análise documental (referente às produções dos alunos) – estudo de caso – e os instrumentos para recolher os dados foram os inventários de interesses dirigidos aos alunos – e os procedimentos para o tratamento, comparação e análise desses mesmos dados através da recolha de conteúdo, tendo como instrumento de apoio a ferramenta informática MaxQDA.

2.1. Justificação da escolha do tema

A escolha deste tema deveu-se ao facto da temática das conexões se encontrar em destaque no panorama atual do desenvolvimento do currículo do ensino básico e da investigação em educação (Martins et al, 2017; Tomás Ferreira et al., 2019; Vale & Pimentel, 2010), ajudando a romper com a perspetiva de olhar para o currículo como um conjunto de temas soltos e desarticulados entre si.

Considera-se que estabelecer conexões entre conceitos e procedimentos dos vários saberes é visto como fundamental para a compreensão desses mesmos saberes pelos alunos e, de um modo geral, para o desenvolvimento das competências previstas no PASEO (Martins et al., 2017). Pode dizer-se que a construção de um novo conhecimento implica tanto o estabelecimento de novas conexões como a consolidação das já existentes (Jacinto & Pires, 2019), independentemente da área do saber em que lecionamos favorecendo o desenvolvimento de competências transversais, a compreensão de conceitos, a estimulação do raciocínio e do espírito crítico e o desenvolvimento da criatividade na resolução de problemas.

A organização das práticas letivas nos diferentes contextos de estágio teve em consideração, em primeiro lugar, as orientações dos diversos documentos curriculares, as aprendizagens já realizadas na formação do Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e CN no 2º CEB como também as reuniões feitas com os diversos elementos responsáveis pela minha Experiência de Ensino e Aprendizagem, tanto do Instituto Politécnico de Bragança, como dos agrupamentos de escolas onde estive.

Vários autores consideram que estabelecer conexões entre conceitos e procedimentos dos vários saberes é fundamental para a compreensão desses mesmos saberes pelos alunos e, de um modo geral, para o desenvolvimento das competências previstas no PASEO (Martins et al., 2017). Aliás, a temática das conexões encontra-se em destaque no panorama atual do desenvolvimento do currículo do ensino básico e da investigação em educação (Martins et al, 2017; Tomás Ferreira et al., 2019; Vale & Pimentel, 2010), ajudando a romper com a perspetiva de olhar para o currículo como um conjunto de temas soltos e desarticulados entre si. Pode dizer-se que a construção de um novo conhecimento implica tanto o estabelecimento de novas conexões como a consolidação das já existentes (Jacinto & Pires, 2019), independentemente da área do saber em que se leciona, pelo que, favorecendo o desenvolvimento de competências transversais, o estímulo do raciocínio e do espírito crítico e o desenvolvimento da criatividade na resolução de problemas, se favorecerá também a compreensão de conceitos específicos.

2.2. Questões de investigação e objetivos

Face ao exposto, foram identificados alguns desafios muito pertinentes e estimulantes para estudar e aprofundar, mas decidiu-se que o foco seria uma abordagem metodológica promotora de conexões, que se procurou implementar nas práticas letivas – os trilhos. A construção das tarefas dos trilhos foi inspirada em trabalhos já desenvolvidos (Mendes, 2022) que enfatizavam o trabalho das conexões através de elementos do património natural, histórico, arquitetónico, paisagístico e cultural do meio envolvente, que se procurou articular com os tópicos dos conteúdos de aprendizagem recomendados para as diversas áreas curriculares, mas procurou-se também garantir a sua diversidade ao nível do grau de abertura, de desafio e de conteúdo (Ponte, 2005).

Surgiram, assim, algumas questões, por exemplo, "De que forma é que os trilhos ajudarão nas aprendizagens dos alunos?", "E relativamente às conexões (internas e

externas), de que forma os trilhos as realçam?”, “Estas conexões serão identificadas pelos alunos?” ou “Que percepção é que os alunos terão do trabalho realizado?”.

No sentido da delimitação do estudo desenvolvido, este foi enquadrado por duas questões-problema: “Q1 – Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho? Q2 – Que percepção têm os alunos sobre as aprendizagens realizadas através de trilhos?” e orientado para os objetivos: (i) identificar e analisar as conexões e as aprendizagens realizadas pelos alunos após a realização de um trilho; (ii) analisar percepções dos alunos sobre o desenvolvimento dos trilhos realizados.

2.3. Participantes

Neste estudo participaram 44 crianças do 2.º CEB e 4 alunos do 1.º CEB. Sobre o facto de não ser mencionado em nenhum momento desta investigação o nome de nenhuma escola, de nenhum professor ou aluno é importante referir que:

Os/As participantes da investigação têm direito à privacidade, à discrição e ao anonimato cabendo aos/as investigadores/as assegurar que os dados fornecidos pelos participantes, ou pelos seus representantes legais, sejam totalmente anónimos e confidenciais. Para efeitos de armazenamento, transferência, conservação e tratamento de dados pessoais, os/as investigadores/as deverão proceder de acordo com os requisitos legais em vigor sobre Proteção de Dados Pessoais, de forma a garantir a sua segurança, integridade, licitude e transparência (Regulamento Europeu de Proteção de dados Pessoais, EU, no 2016/678 de 27 abril 2016). (Batista et. al., 2021, p. 12)

2.4. Natureza do estudo

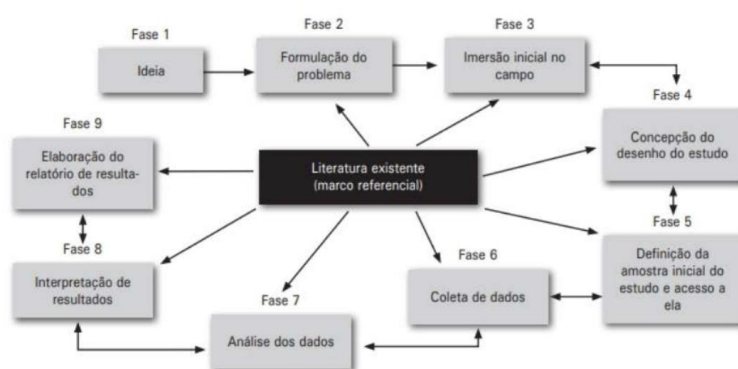
A abordagem metodológica seguida é de natureza qualitativa (Kumar, 2008) pois utilizo “a coleta de dados sem medição numérica para descobrir ou aprimorar perguntas de pesquisa no processo de interpretação” (Sampieri et al, 2010, p. 33) e o estudo realizado foi especificamente o estudo de caso. É importante referir sobre este tipo de investigação (estudo de caso) “que o seu valor reside em que não apenas se estuda um fenómeno, mas também o seu contexto. Isto implica a presença de tantas variáveis que o número de casos necessários para as tratar estatisticamente seria impossível de estudar”

(Meirinhos & Osório, 2010, p. 54). A utilização deste tipo de investigação deve-se ao facto de querermos realizar uma investigação interpretativa com foco na compreensão do modo como as famílias se organizam e envolvem no processo de escolarização de seus filhos.

É importante referir sobre o enfoque qualitativo o seguinte:

baseia-se em métodos de coleta de dados não padronizados nem totalmente pré-determinados. Não efetuamos uma medição numérica, portanto a análise não é estatística. A coleta dos dados consiste em obter as perspectivas e os pontos de vista dos participantes (as suas emoções, prioridades, experiências, significados e outros aspetos subjetivos). Também são de interesse as interações entre indivíduos, grupos e coletividades. O pesquisador formula perguntas abertas, coleta dados apresentados pela linguagem escrita, verbal, não verbal e também visual, que ele descreve e analisa para que sejam transformados em temas relacionados e, reconhece as suas tendências pessoais. (...) Por isso, a preocupação direta do pesquisador concentra-se nas vivências dos participantes tal como foram (ou são) sentidas e experimentadas. (Sampieri et al, 2010, p. 34)

Figura 1- Processo qualitativo Fonte: Sampieri et al (2010, p. 34)



Quanto ao estudo de caso refere-se que é uma modalidade de investigação com foco num fenómeno específico bem delimitado. Procura dar respostas a questões do tipo como e porquê, onde o investigador vai à procura de uma descrição holística da totalidade. Não visa nenhuma generalização dos resultados de pesquisa, mas de construções teóricas benéficas que possam ser utilizados em contextos semelhantes. Será examinado o mundo social e neste processo constrói-se conhecimento com os dados, de acordo com aquilo

que se observa ao invés de “iniciar com uma teoria específica e depois voltar ao mundo empírico para confirmar se ela é apoiada pelos factos” (Sampieri et al, 2010, p. 33). Dooley (2002) enfatiza também que os investigadores de várias disciplinas usam o método de investigação do estudo de caso para desenvolver teoria, para produzir nova teoria, para contestar ou desafiar teoria, para explicar uma situação, para estabelecer uma base de aplicação de soluções para situações, para explorar, ou para descrever um objecto ou fenómeno (p. 343-344).

Ainda no que diz respeito a esta forma de pesquisa qualitativa é importante enfatizar (Baxter & Jack, 2008; Silva et al., 2022) que através da utilização do estudo de caso é possível aos investigadores conhecerem e descreverem um fenómeno num determinado contexto - estudo empírico - , recorrendo a várias técnicas e/ou estratégias de recolha de dados como por exemplo o Inventário de interesses, Inquérito por entrevista e por questionário, Observação, Diários, e algumas técnicas emergentes como o Photovoice e a Foto-elicitación, entre outras.

Referindo-se às potencialidades advindas da utilização do estudo de caso na investigação, Baxter e Jack (2008, p.544) afirmam que este design de investigação “permite ao investigador conhecer indivíduos ou organizações através de intervenções simples ou complexas, relações, comunidades ou programas e apoia a desconstrução e a subsequente reconstrução de vários fenómenos”¹.

Tendo em conta o tipo de estudo de caso que se pretende realizar: analisar o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho e conhecer a sua perceção sobre as aprendizagens realizadas através de trilhos, este estudo de caso, na perspectiva de Yin (2003) citado por Baxter & Jack (2008, p.548) enquadrar-se-ia num estudo de caso Descritivo porque o objetivo geral do meu estudo é descrever um caso e conhecer as interações sociais que ocorrem naquele meio social. Como Yin enfatiza (Yin, 2003, citado por Baxter & Jack, 2008, p. 548) em relação ao estudo de caso descritivo: “Este tipo de estudo de caso é usado para descrever uma intervenção ou fenómeno e o contexto da vida real em que ocorreu”².

Para conseguir realizar esta pesquisa qualitativa de carácter científico percorreram-se as etapas preconizadas por Minayo & Costa (2019): Na fase exploratória produziu-se

¹ “It allows the researcher to explore individuals or organizations, simple through complex interventions, relationships, communities, or programs and supports the deconstruction and the subsequent reconstruction of various phenomena”. (Baxter & Jack, 2008, p.544) (Tradução do autor)

² “This type of case study is used to describe an intervention or phenomenon and the real-life context in which it occurred” (Yin, 2003, citado por Baxter & Jack, 2008, p. 548) (Tradução do autor)

o projeto de pesquisa e de todos os procedimentos necessários para preparar a entrada em campo. Os autores salientam sobre esta etapa que “exige investimento porque é neste momento que se define e se delimita o objeto, para desenvolvê-lo teórica e metodologicamente, levantar hipóteses ou estabelecer alguns pressupostos para o seu encaminhamento” (p. 9).

A fase de campo, um momento de intersubjetividade, de compreender a realidade empírica objeto de estudo (momento em que foram aplicados os inventários de interesses). (Silva et al., 2022)

E por fim, a fase de análise que é o momento de unir a especificidade dos dados primários obtidos no cenário da pesquisa, com uma interpretação que os respeite e os ultrapasse por meio de “um processo contextualizador e reflexivo”. Este assunto – análise dos dados – será abordado de seguida.

Como já foi referido, a investigação desenvolvida assume uma natureza qualitativa e interpretativa (Amado, 2014) e envolve a conceção e realização de trilhos de aprendizagem em espaços ao ar livre com alunos do 1.º CEB integrando algumas das áreas curriculares (Matemática, Português e Estudo do Meio), e do 2.º CEB, em Matemática e Ciências Naturais. Ou seja, pretende-se relacionar as aprendizagens referentes a várias áreas do saber com a realidade exterior, derivando de contextos e situações que incluam o mundo real. Estas situações são importantes, por exemplo, para aplicar e aprofundar conhecimentos e procedimentos (Jacinto & Pires, 2019). Uma vez implementados esses trilhos de aprendizagem, analisar-se-á as aprendizagens efetivamente conseguidas pelos alunos e averiguar os seus pontos de vista sobre o trabalho realizado. Esta questão será abordada de forma pormenorizada nos pontos seguintes.

2.5. Recolha e análise dos dados: técnicas, instrumentos e procedimentos

No que diz respeito às técnicas e instrumentos utilizados para a recolha de dados é importante dizer que para recolher os dados para responder às questões-problema referidas se recorreu às seguintes técnicas e instrumentos: (i) observação combinada com a análise documental (referente às produções dos alunos); (ii) inventário de interesses, através de inventários dirigidos aos alunos, um instrumento de avaliação projetado para identificar os interesses, preferências e aptidões de crianças. (Silva et al., 2022) Para a análise dos dados, recorri à análise de conteúdo dos materiais recolhidos.

É importante dizer sobre a técnica que escolhemos para recolher os dados, a observação participante, que a mesma deve ser utilizada segundo Simões e Sapeta (2018, p. 50) por investigadores que pretendem chegar a descrições e interpretações de “situações cada vez mais complexas”, ou seja, que queiram compreender um determinado fenómeno social no qual não se encontram envolvidos, com o qual não estão familiarizados e para compreender essa realidade necessitam de tempo não só essencialmente para a compreensão holística desse fenómeno mas também para a sua integração, que será a aproximação do investigador com o grupo social em estudo. Quer-se com isto dizer que o investigador trabalhará sobre um fenómeno, “que, à partida, lhe é estranho ou exterior e que lhe permitirá integrar-se progressivamente nas atividades das pessoas que nele vivem, estabelecendo um relacionamento multilateral e de prazo relativamente longo com o propósito de desenvolver um entendimento científico daquele grupo”. A utilização desta estratégia de recolha de dados foi possível por me encontrar a realizar o meu estágio com estas turmas e por essa razão a interação entre observador e observados era uma constante.

Quanto à análise documental, a técnica que se combinou com a observação é referido (Amado, 2000, p. 53), que se trata de uma técnica que procura aglomerar num conjunto de categorias “o conteúdo manifesto” dos mais variados tipos de comunicação, entre elas encontra-se o texto. Procura-se através dum “processo inferencial” atingir as representações, pressupostos e quadros de referência da fonte de comunicação, ou seja, esta técnica permite aos investigadores fazerem “inferências interpretativas derivadas dos quadros de referência teóricos do investigador” e é nesta senda que se procurou criar, para análise dos nossos dados, categorias e subcategorias e obtermos assim resposta às nossas questões de investigação. Quer-se com isto dizer que esta técnica de análise qualitativa permite ao investigador trabalhar da seguinte forma: ter como ponto de partida o que os alunos comunicam para depois criar categorias e subcategorias (conceitos que emergem das respostas dos aprendizes, aqui denominados por categorias e subcategorias de análise de dados), é por essa razão indutiva. (Bardin, 2011)

A utilização de múltiplas fontes de recolha de dados que se complementam deveu-se ao facto de se saber (Baxter & Jack, 2008; Minayo & Costa, 2019) que através da sua utilização é possível, ao investigador, obter resultados que não seriam obtidos se fosse utilizada uma estratégia isoladamente, pois cada técnica persegue um objetivo a investigar diferente.

No que diz respeito ao inventário de interesses aplicado é importante dizer que o mesmo foi pensado tendo em conta que se pretendia obter promover “o autoconhecimento, identificar áreas de força e áreas que necessitam de desenvolvimento” (Silva et al., 2022) e por essa razão optou-se pelo uso de respostas abertas ao invés de respostas fechadas. Günther e Júnior (1999, p. 204) referem as seguintes circunstâncias que favorecem o uso de perguntas abertas: quando “(1) não se conhece todas as possíveis respostas a uma pergunta; (2) há muitas alternativas possíveis; (3) não se procura sugerir respostas; ou (4) objetiva-se a coleta de respostas nas próprias palavras do respondente”. Também nesta senda Silva et al. (2022, p. 1) referem que sobre o objetivo de utilizar o inventário de interesses é o de “promover o autoconhecimento, identificar áreas de força e áreas que necessitam de desenvolvimento, além de auxiliar (...) os educadores no planeamento de intervenções e atividades personalizadas que atendam às necessidades individuais do aluno”.

De forma a poder realizar este estudo apliquei 43 inventários de interesses (às turmas a quem lecionava Matemática, CN e à turma de 4.º ano de 1.º ciclo) para responder à pergunta “Q1 – Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho?” e para responder à pergunta “Q2 – Que perceção têm os alunos sobre as aprendizagens realizadas através de trilhos?”.

No que diz respeito aos inventários de interesses aplicados no trilho aos grupos dos alunos a quem lecionava Matemática para cada inventário analisado foi dado um número de código, consecutivo de 1 a 5, correspondendo a cada grupo. Este número foi subscrito à direita (ex: G_{M1}, G_{M2}, G_{M3}, G_{M4} ou G_{M5} consoante se trate do primeiro, segundo, terceiro, quarto ou quinto grupo de alunos que realizou o trilho).

Para os inventários de interesses aplicados aos alunos (a quem o professor estagiário lecionou Matemática e que participaram nas atividades escolares esse dia) que objetivavam conhecer as suas perceções em relação à realização dos trilhos (foram designados por Q_{AM}) foi-lhes dado um número de código, consecutivo de 1 a 19, correspondendo a cada entrevista. Este número foi subscrito à direita (ex: Q_{AM1}, Q_{AM2}, Q_{AM3}, E_{AM4}, Q_{AM5}, Q_{AM6}, Q_{AM7}, Q_{AM8}, Q_{AM9}, Q_{AM10}, Q_{AM11}, E_{AM12}, Q_{AM13}, Q_{AM14}, Q_{AM15}, E_{AM16}, Q_{AM17}, Q_{AM18} ou Q_{AM19}, consoante se trate do primeiro, segundo ou terceiro ... ou décimo nono inquirido).

Quanto ao número de código atribuído aos inventários de interesses aplicados no trilho aos grupos dos alunos da turma a quem lecionava CN, para cada inventário analisado foi dado um número de código, consecutivo de 1 a 4, correspondendo a cada

grupo. Este número foi subscrito à direita (ex: G_{CN1}, G_{CN2}, G_{CN3}, G_{CN4} consoante se trate do primeiro, segundo, terceiro ou quarto grupo de alunos que realizou o trilho).

Para os inventários aplicados aos alunos a quem lecionava Ciências Naturais e que objetivavam conhecer as suas perceções em relação à realização dos trilhos (foram designados por Q_{ACN}) foi-lhes dado um número de código, consecutivo de 1 a 20, correspondendo a cada entrevista. Este número foi subscrito à direita (ex: Q_{ACN1}, Q_{ACN2}, Q_{ACN3}, E_{ACN4}, Q_{ACN5}, Q_{ACN6}, Q_{ACN7}, E_{ACN8}, Q_{ACN9}, Q_{ACN10}, Q_{ACN11}, E_{ACN12}, Q_{ACN13}, Q_{ACN14}, Q_{ACN15}, E_{ACN16}, Q_{ACN17}, Q_{ACN18}, Q_{ACN19} ou Q_{ACN20}, consoante se trate do primeiro, segundo ou terceiro ... ou vigésimo inquirido).

Quanto ao número de código atribuído aos inventários aplicados no trilho aos grupos dos alunos da turma do 1.º CEB, para cada inventário analisado foi dado um número de código, consecutivo de 1 a 2, correspondendo a cada grupo. Este número foi subscrito à direita (ex: G_{1CEB1}, G_{1CEB2}, consoante se trate do primeiro ou do segundo, grupo de alunos que realizou o trilho).

Para os inventários de interesses aplicados aos alunos do 4.º ano do 1.º CEB que aplicados por mim para conhecer as perceções destes mesmos alunos em relação à realização dos trilhos (foram designados por Q_{1CEB}) foi-lhes dado um número de código, consecutivo de 1 a 4, correspondendo a cada entrevista. Este número foi subscrito à direita (ex: Q_{1CEB1}, Q_{1CEB2}, Q_{1CEB3}, Q_{1CEB4}, consoante se trate do primeiro, segundo ou terceiro ou quarto inquirido).

À medida que se foi elaborando a seleção dos dados cada um deles foi colocado numa unidade de análise específica, a qual foi designada por unidade de registo (UR). Cada unidade de registo encontra-se intimamente imbricada com cada um dos conceitos que emergem dos objetivos do trabalho, aqui denominados por categorias de análise de dados. (quadro de categorização do inventário de interesses - Quadro 1, Quadro 2, Quadro 3).

2.6. Análise de dados

A análise de dados tem como objetivo dar a conhecer os resultados conseguidos através da aplicação do instrumento de avaliação para a recolha de dados utilizado (inventário de interesses) e interpretá-lo, com base nas várias categorias correlativas em estudo. É nesta linha de pensamento que Bogdan e Biklen (1994) nos dizem que:

a análise de dados é o processo de busca e de organização de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objectivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. (p. 205)

No que confere à proveniência desta investigação enfatiza-se que provém de um ambiente natural (escola) pois os dados foram recolhidos no terreno (estudo empírico) com um diminuto número de participantes. Trata-se de um estudo de caso qualitativo por todas estas razões. Como já foi referido, os dados foram obtidos através de inventários de interesses com respostas abertas. É importante dizer quanto ao tratamento dos dados que os mesmos foram tratados através da análise de conteúdo designada por Bardin como:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (p. 44).

Bardin (2008) enfatiza também que “tratar o material é codificá-lo”:

A codificação corresponde a uma transformação (...) dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão; susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto. (p. 129)

Sobre a importância de categorizar os dados recolhidos, este procedimento justifica-se para que um “determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados” (Bogdan e Biklen, 1994, p.221). Bardin (2008), nesta senda, afirma que “a categorização é um processo do tipo estruturalista e comporta duas etapas: o inventário (isolar os elementos) e a classificação (repartir os elementos, e portanto procurar ou impor uma certa organização às mensagens” (p.146).

Primeiramente serão apresentadas as categorias e subcategorias que nos permitirão analisar o desempenho e as percepções dos alunos da turma de Matemática, seguidamente iremos analisar o desempenho e as percepções dos alunos da turma de CN através, também, de categorias e subcategorias que definimos e por fim, seguindo os mesmos critérios será feita uma análise similar para os resultados dos alunos do 4.º ano do 1.º CEB.

A análise ao inventário de interesses foi conseguida de forma mais eficiente com recurso ao software MAXQDA. Esta ferramenta permitiu-me comparar as respostas dos vários alunos através da análise de segmentos codificados de forma mais prática e simplificada. Ao se introduzir neste programa informático as categorias e subcategorias definidas (ver anexo 1) e se analisarem e compararem determinados segmentos de texto, foi possível compreender melhor a importância da implementação de trilhos no processo educativo do aluno e construir uma narrativa lógica e interessante para interpretar esta análise de dados com um esforço menor que teria ao fazer a análise e comparação sem recurso a estes softwares.

Tendo em conta os 2 objetivos dos inventários de interesses aplicados aos alunos, emergem 2 conceitos, cada um deles constituindo uma unidade de análise. Seguidamente estão representadas as categorias e subcategorias que se pretendem analisar relativamente ao desempenho dos alunos das turmas e às suas perceções sobre a realização dos trilhos (Tabela 1).

Tabela 1 - Categorização do desempenho e das perceções dos alunos em relação aos trilhos

Categoria	Subcategoria
1. Desempenho	1.1. Compreensão; 1.2. Mobilização de conhecimentos; 1.3. Estratégias de resolução; 1.4. Representações; 1.5. Comunicação; 1.6. Elementos dos registos).
2. Perceções	2.1. Interesse e satisfação 2.2. Angústia e insatisfação 2.3. Conexões no ensino 2.4. A importância do trabalho em grupo

3. Práticas desenvolvidas nos contextos

No capítulo que se segue será feita a caracterização dos contextos dos 1.º e 2.º CEB onde decorreu o meu estágio, tratarei de referir a minhas percepções sobre as minhas EEA que desenvolvi, que abarcaram as componentes do currículo que se seguem: Português, Matemática, Estudo do Meio (1.º Ciclo) e Matemática e CN no 6.º ano do 2.º CEB. que pretenderam ir ao encontro do tema “Os trilhos como potenciadores de conexões”. Irei também analisar os resultados obtidos após a implementação deste mesmo projeto que nos permitiram responder à Q1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho matemático?; e Q2: Que percepção têm os alunos sobre as aprendizagens realizadas através de trilhos?

Sobre a estruturação deste capítulo refere-se que se encontra organizado em secções por nível de ensino e termina com uma reflexão conjunta sobre as EEA no 1.º e 2.º CEB.

3.1. Práticas de Ensino Supervisionada no 1.º CEB

Esta secção subdivide-se nos seguintes tópicos: (i) caracterização do contexto do 1.º CEB; (ii) EEA no 1.º CEB; (iii) análise dos resultados obtidos.

Importa referir, que no que diz respeito à duração da PES que a mesma decorreu durante dois anos letivos (2023/2024 e 2024/2025), em duas escolas de Bragança. Este trabalho foi desenvolvido em três turmas: duas do segundo ciclo e uma do primeiro ciclo e o professor estagiário desempenhou as suas funções de estagiário junto de duas professoras, no 1.º CEB com a Professora C e no 2.º CEB com a Professora A.

No ano 2023/2024 o estágio foi desenvolvido com duas turmas do 6.º ano de escolaridade, em Matemática e em Ciências da Natureza, e o professor estagiário acompanhou a mesma professora cooperante. Nesse ano, observou-se primeiramente o decorrer das aulas, conheceu-se o seu modo de funcionamento e os alunos dessas turmas. Após os 15 dias iniciais de observação, até à Páscoa lecionou-se Matemática numa turma e apenas se observou as práticas letivas da outra turma de Ciências Naturais. Após a Páscoa o professor estagiário passou apenas a observar as aulas de Matemática e a lecionar na turma de Ciências Naturais, até ao final do ano letivo.

No ano de 2024/2025 este trabalho decorreu entre novembro e janeiro, com uma turma de 4.º ano de escolaridade do 1.º CEB. Após o período inicial de observação, até ao final de janeiro lecionei os conteúdos referentes a esse ano de ensino.

No que diz respeito à planificação das aulas é de referir que para a sua concretização se teve como base alguns dos documentos oficiais referentes à Educação, como o Programa, as AE do 1.º CEB (Matemática, Português e Estudo do Meio) (ME, 2018) e de Matemática e de CN do 2.º CEB (ME, 2018) e o PASEO (Martins et al., 2017). Para a sua implementação existiu o apoio dos supervisores do Instituto Politécnico de Bragança.

3.1.1. Caraterização do contexto do 1.º CEB

A segunda fase do estágio curricular decorreu na Escola Básica do 1.º CEB de uma aldeia, pertencente a um Agrupamento de Escolas. Trata-se de uma escola pública com 15 alunos, cinco deles encontravam-se no primeiro ano, seis alunos estão no 2.º ano e o grupo com que eu desenvolvi o meu estágio eram os alunos do último ano do primeiro ciclo. No total encontravam-se inscritos, matriculados e a frequentar as aulas quatro alunos do sexo feminino e onze alunos do sexo masculino. No quarto ano do 1.º CEB havia 4 alunos: dois do sexo masculino e dois do sexo feminino. Além da componente letiva a escola também oferecia atividades extracurriculares que eram orientadas por docentes de diferentes grupos de profissionais.

Figura 2- Alunos da Escola Y e alguns dos seus professores



Nesta escola existiam duas salas de aula disponíveis para trabalhar com os alunos, sendo que a sala designada comumente por “sala de Inglês” era usada, durante o tempo em que o professor estagiário de encontrava na escola, para a professora de apoio

trabalhar com os alunos de 4.º ano na manhã de terça-feira. As duas salas possuíam um quadro de giz, um quadro interativo e um computador com à ligação internet e tinham um ambiente agradável, com boa luz natural que permitia às crianças realizarem as suas tarefas. Tratava-se de duas salas espaçosas com muito material didático para facilitar as aprendizagens e com a possibilidade de terem três disposições distintas das carteiras dos alunos: ora em forma de asa, de U ou em forma de mesas agrupadas, o que permitia, além do bom acesso visual dos alunos para o quadro e da adaptação ao tipo de atividade em curso, um bom acesso para os professores se deslocarem e acompanharem os alunos individualmente. Esta possibilidade de reorganização do mobiliário é importante, pois “a forma como o mobiliário está disposto pode ter influência no tempo de aprendizagem escolar e, conseqüentemente, na aprendizagem dos alunos” (Teixeira & Reis, 2012, p. 164).

Os alunos eram assíduos e pontuais e demonstravam, no geral, um grande interesse pelos vários assuntos que iam sendo abordadas e um grande respeito e responsabilidade nas relações estabelecidas com os funcionários da escola e com os professores. De referir que muitos destes profissionais, incluindo a professora titular, se encontravam a trabalhar nesta escola pela primeira vez.

3.1.2. Experiência de ensino e aprendizagem no 1.º CEB

Em relação à experiência de Ensino e Aprendizagem em contexto de 1.º CEB destaca-se, o dia da concretização do projeto – Os trilhos como potenciadores de conexões, como todo o processo que envolveu a sua implementação.

Sobre as tarefas desenvolvidas e implementadas para a concretização do trilho destinado ao 1.º CEB, realizado na penúltima semana do estágio, com o grupo com o qual se trabalho, as mesmas incidiram na perspetiva CTSA, mais especificamente, procurou-se abordar o tema dos direitos humanos e interligá-lo com as várias áreas do saber. É de referir que a pertinência à abordagem do tema dos direitos humanos advém da educação em/para os Direitos Humanos ser uma questão “extremamente relevante a formação para a cidadania e a convivência na diversidade” (Chamusca et al., 2012, p. 73).

Partindo da ideia de que “A educação em/para os direitos humanos se baseia necessariamente na garantia do direito à educação de qualidade para todos” (Chamusca et al., 2012, p. 80) é incumbido ao governo português que os alunos sejam educados para a democracia como também para a cidadania, para que estes não conheçam apenas os

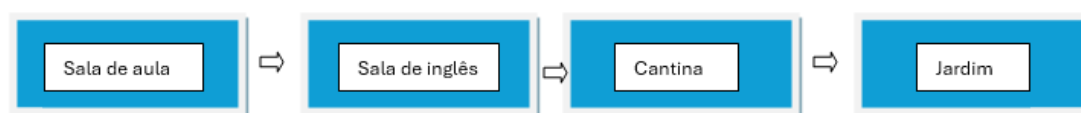
seus direitos e deveres enquanto cidadãos mas também que acedam à aprendizagem e ao desenvolvimento de práticas para a cidadania.

No trilho aplicado ao 4.º ano do 1.º CEB foram implementadas 3 tarefas, que tratam o tema Conexões, escolhidas por mim, através da pesquisa em manuais escolares (Rodrigues et al., 2023) que enfatizam o tema dos direitos humanos. Este tema aglutinador foi trabalhado nas diversas disciplinas (matemática, estudo do meio e português) com o intuito de promover nos alunos não só a compreensão da interligação que existe entre as várias áreas do saber e alertá-los para a importância do ideal de democracia em sala de aula a fim de se realizar uma educação para a cidadania (Chamusca et al., 2012).

Sobre o local a selecionar para implementar o trilho, devido ao facto de ter adquirido alguma experiência na implementação do trilho com o 2.º CEB, a opção para a implementação do trilho com o 4.º ano do 2.º CEB recaiu não no centro da cidade de Bragança, mas no espaço exterior à própria escola. É importante enfatizar que esta escola do 1.º Ciclo dispunha de um espaço exterior de dimensões consideráveis, o que permitiu uma boa implementação dos pontos de paragem.

O trilho que se implementou tinha os seguintes pontos de paragem que agora apresento de forma sequencial. Em cada um dos locais foi fornecida informação ou foram realizadas tarefas:

Figura 3- Pontos de paragem do trilho aplicado no 1.º CEB



- sala de aula (envelope vermelho com pistas do local para a realização da tarefa 1);
- sala de inglês (envelope verde com a tarefa 1 e envelope vermelho com pistas para a realização da tarefa 2);
- cantina (envelope verde com a tarefa 2 e envelope vermelho com informação para a tarefa 3);
- jardim (envelope verde com a tarefa 3 e envelope amarelo com informação de fim do trilho).

Figura 4– Fase da realização do trilho – Alunos do 4.º ano do 1.º CEB.



É fulcral dizer que a realização das atividades foi acompanhada pela professora responsável, pelo professor estagiário ao longo de todo o percurso, que os alunos foram auxiliados e lhe foi facultado, nos pontos de paragem, o material de trabalho necessário para a realização das várias tarefas.

Figura 5- Fase da realização do trilho – Alunos do 4.º ano do 1.º CEB



Devido ao carácter das tarefas de Estudo do Meio implementadas na aplicação dos trilhos, que versavam sobre os Direitos Humanos, trabalhados através do paradigma CTSA, conseguiu-se que os alunos além de estarem comprometidos com as suas tarefas e a sua resolução, vissem essas mesmas tarefas como fonte de motivação, por serem potenciadoras da exploração de assuntos do dia a dia e passou-se, assim, a conseguir estar a trabalhar com os alunos , na senda das conexões. O facto de se ter conseguido o que se acabou de mencionar, leva à dedução de que foi atingido o grande propósito deste estudo, levar os alunos à compreensão que os vários conteúdos, das várias áreas se interligam (Gonçalves, 2021).

3.1.3. Reflexão sobre as experiências de ensino e aprendizagem no 1.º CEB

Durante a EEA no 1.º CEB, destaca-se a concretização do projeto “Os trilhos como potenciadores de conexões”, desenvolvido com uma turma do 4.º ano. O principal objetivo foi promover a compreensão das conexões entre diferentes áreas do saber, através do tema dos Direitos Humanos, numa perspetiva CTSA. Este tema revelou-se relevante por contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes, em linha com Chamusca et al. (2012), que destacam a importância da educação em e para os Direitos Humanos na construção de uma cidadania democrática. O trilho foi realizado no espaço exterior da escola e estruturado em três tarefas interdisciplinares, articulando Português, Matemática e Estudo do Meio. Em cada ponto de paragem — sala de aula, sala de inglês, cantina e jardim — os alunos encontravam envelopes com pistas e instruções, o que tornou a atividade dinâmica e motivadora. O papel do professor e do estagiário centrou-se na orientação das atividades, assegurando o apoio logístico e incentivando a autonomia dos alunos, que participaram de forma ativa e colaborativa.

Acresce que foi possível verificar, devido ao parecer da docente titular, principalmente no grupo com o qual se trabalhou sistematicamente, um desenvolvimento paulatino e gradual das suas competências cognitivas na medida em que através do questionamento que ia sendo feito no decorrer das aulas era visível um aumento de aprendizagens significativas, demonstrando que o conhecimento tinha sido integrado nas suas estruturas cognitivas (Santos, 1991). Como foi possível também verificar um grande desenvolvimento das suas competências sociais não só pelo melhoria da qualidade das interações entre os vários elementos da turma (em contexto sala de aula e no intervalo) ao longo deste tempo de estágio mas também pelas informações advindas dos próprios encarregados de educação, obtidas na reunião das avaliações referentes ao primeiro período, que percecionavam este mesmo desenvolvimento holístico dos seus educandos em casa e se mostravam muito satisfeitos com a minha presença na escola, mostrando insatisfação com o tempo de estágio pois queriam que eu pudesse acompanhar os seus filhos até ao final do ano letivo.

É importante enfatizar ainda o processo de ensino-aprendizagem baseado nas conexões (Oliveira, 2021; Pires, 2018; Sá & Varela, 2007; Silva, 2005), a forma de abordar os conteúdos em que incidiu a minha prática, pois esta forma de abordar os conteúdos permitiu aos alunos compreender que um determinado tema pode ser trabalhado através de várias disciplinas e que há uma relação entre estes mesmos assuntos

e a sociedade, quer-se com isto dizer que a análise realizada aos dados recolhidos nos permitiu objetivar que os alunos compreenderam, como era suposto, que há uma aplicação do conhecimento aprendido em sala de aula no contexto social e que é este mesmo conhecimento adquirido que lhes permite tomar decisões mais conscientes e informadas (Pires, 2018). Em síntese, o projeto permitiu aos alunos compreender que os conteúdos escolares estão interligados e têm aplicação prática no quotidiano. Além disso, promoveu o interesse pelas ciências, o trabalho cooperativo e uma educação voltada para a cidadania, atingindo plenamente os objetivos definidos (Gonçalves, 2021).

3.2. Práticas de ensino desenvolvidas no 2.º CEB

Esta secção dedicada à PES no 2.º CEB subdivide-se nos seguintes tópicos: (i) caracterização do contexto do 2.º CEB; (ii) EEA em Matemática; (iii) EEA em Ciências Naturais; e, por último, (iv) análise dos resultados obtidos.

3.2.1. Caracterização do contexto do 2.º CEB

Uma planificação de aulas deve ser perfeitamente adequada à turma a que se destina, pelo que foi necessário fazer um levantamento prévio das características dos alunos antes de iniciar a intervenção na prática supervisionada (Santos, 1991). É deveras importante que o professor, antes de iniciar a abordagem a novos conteúdos em sala de aula, detete as ideias prévias dos seus alunos (Ausubel, 2003; Byrne, 2009; Mafra et al., 2021) pois sabe-se que o conhecimento prévio afeta a aprendizagem futura e que as mudanças conceituais tardias dificilmente são reconstruídas na íntegra. Essas mesmas conceções erradas não erradicadas têm tendência a tornar-se mais elaboradas e estáveis por isso é pertinente que o suporte que o professor fornece ao aluno seja de qualidade para que este último realize aprendizagens significativas em relação conteúdos escolares (Ausubel, 1968; Ausubel et al., 1980, Byrne, 2009; Lamas & do Lago, s/d; Mafra, 2012; Mamun et al., 2019; Santos, 1991).

Esta tarefa concretizou-se mais facilmente devido ao período de observação previsto (duas semanas) que permitiu compreender quais os ajustes necessários a implementar aquando da minha intervenção.

Aplicou-se também à turma de matemática uma ficha formativa que incidia sobre conteúdos trabalhados em anos anteriores (5.º ano) (Anexo 1) que tinha o intuito de conhecer as ideias prévias dos alunos, para que saber como e onde intervir para

desenvolver ao máximo as suas potencialidades, pois “o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos” (Santos, 1991, p. 73).

Relativamente ao agrupamento de escolas onde foi realizada a PES no 2.º CEB é importante dizer que se tratava de uma escola pertencente ao ensino público de uma cidade do Nordeste de Portugal que dispunha de 2.º e 3.º CEB. Quanto aos espaços destinados ao 2.º CEB e 3.º CEB importa dizer que os mesmos dispunham de instalações próprias e separadas.

No que confere à intervenção que se realizou em Ciências Naturais, esta mesma intervenção foi feita numa turma de 6.º ano, que tinha na sua constituição 20 alunos, sendo 13 deles do sexo masculino e 7 deles do sexo feminino. Grande parte destes mesmos alunos tinham idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos. É importante dizer que atendendo ao que é preconizado pelo DL 54/2018, de 6 de Julho não existia nenhum aluno na turma que necessitasse de um acompanhamento mais individualizado.

Em relação à intervenção na área da Matemática é de salientar que as mesmas decorreram também numa turma de 6.º ano que tinha na sua constituição 20 alunos, sendo 12 deles do sexo masculino e 8 deles do sexo feminino. Grande parte destes mesmos alunos tinham idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos. Também nesta turma não existia nenhum aluno na turma que necessitasse de um acompanhamento mais individualizado.

Genericamente, tanto a turma de CN como a turma de Matemática eram turmas de alunos com um excelente empenho individual e vontade de participar sempre que era solicitado, o que se refletia nas boas avaliações de final de período letivo

No que confere à organização do espaço, é importante referir que a sala estava organizada com as mesas dispostas em filas onde os alunos se sentavam, uns atrás dos outros, voltados para o quadro. A minha preocupação, muitas vezes, prendeu-se com o propor de tarefas que me permitissem reorganizar a sala de aula, para que pudesse “melhorar o espaço (...) tornando-o mais acolhedor, mais humano, mais bonito; um espaço que permita a interação e em que seja agradável trabalhar” (Teixeira & Reis, 2012, p. 163).

As práticas letivas no âmbito da PES, tanto em Matemática como em Ciências Naturais, quiseram ir ao encontro do projeto defendido no ano letivo 2022/2023. Para concretizar esse projeto, planificaram-se atividades para aulas específicas, que incidissem sobre conteúdos de matemática e de CN lecionados durante o ano letivo e que

enfatassem as Conexões como uma capacidade que se espera que os alunos manifestem em contextos diversos, nomeadamente para a resolução de problemas reais (Martins et al., 2017; Pires, 2021). Essas atividades foram implementadas em contexto escolar mas fora da sala de aula.

3.2.2. Experiência de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Em relação à experiência de Ensino e Aprendizagem em Matemática há dois momentos que se destacam, são eles: (i) Dia Internacional da Matemática, a própria EEA em contexto sala de aula; e (ii) Projeto desenvolvido - Os trilhos como potenciadores de conexões - como todo o processo que envolveu a sua implementação.

3.2.2.1. Dia Internacional da Matemática

Sobre o Dia Internacional da Matemática (IDM) (UNESCO, 2021, p. 1) é importante dizer que é celebrado a 14 de Março. A UNESCO foi a responsável pela implantação deste dia que é celebrado no mundo todo e tem como tema “Matemática para um mundo melhor”. Enfatiza-se ainda o seguinte sobre este dia: “Celebrando a beleza e a relevância da matemática, destaca-se o papel essencial desempenhado por esta disciplina na realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas”. É de destacar que este dia inclui “uma mistura de celebrações virtuais e presenciais”.

A data de 14 de março já é conhecida como "Dia do Pi" e é celebrada em muitos países de todo o mundo. O seu nome vem do importante número π , a razão entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência, que é aproximadamente igual a 3,14 (UNESCO, 2021, p. 1).

Em relação à celebração deste dia, realizada no Agrupamento Y é importante dizer que todos os professores da área da Matemática, e não só, estavam sensibilizados para o dia em questão e como tal organizaram propuseram, várias tarefas na escola, como por exemplo, visitas guiadas às exposições expostas nos corredores da escola que continham numerosas produções individuais dos alunos para o “O dia do Pi”.

Foi tendo em conta os pressupostos que “o mais importante no processo de ensino aprendizagem da Matemática é a atividade mental a desenvolver nos e pelos alunos” (Silva & Martins, 2000, p.6) e que o professor deve “desenvolver uma atitude positiva das crianças face à Matemática e à atividade de fazer Matemática” (Mendes, 2022, p.6)

que as tarefas para o IDM foram pensadas, estruturadas e implementadas, (num processo de estreita cooperação entre mim, a Professora Cristina Martins e a Professora A e vários alunos do 1.º ano do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico) e tinham como finalidade que professores e alunos trabalhassem na senda do desenvolvimento do raciocínio matemático e da comunicação matemática através de materiais manipuláveis.

Após a seleção das tarefas procurou-se desenvolver um “guia de apoio” destinado aos vários responsáveis para que se efetivasse uma correta e eficaz implementação das atividades a desenvolver durante esse dia. Distribui as respetivas cópias aos vários elementos que se encontravam a prestar auxílio e puderam, assim, de forma mais simples e pormenorizada orientar as aprendizagens a fazer pelos alunos e responder com exatidão ao que pudesse ser questionado em relação aos materiais.

Como é possível observar nas figuras que se seguem (Figura 6, Figura 7 e Figura 8), o conteúdo deste “guia de apoio” desenvolvido incidia especificamente:

- numa breve introdução histórica da atividade ou material manipulável:

Figura 6- Introdução do jogo Kataminó



Kataminó

Um pentaminó é uma figura formada por 5 quadrados justapostos que têm ao menos um lado comum. Um Penta é um conjunto de vários pentaminós que cobrem perfeitamente o retângulo delimitado pela colocação da régua.

Muito importante: Os pentaminós não têm nem lado superior nem lado inferior e podem dispor-se sobre o tabuleiro no sentido que se deseje. Exceção: O pentaminó número 1 só pode ser colocado horizontalmente.

- No modo de operacionalização dessas mesmas tarefas e materiais:

Figura 7 – Modo de operacionalizar o jogo Kataminó para 1 jogador

Regras do jogo para um jogador

São utilizados unicamente os 12 pentaminós e tenta-se fazer a maioria dos pentas possível: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Quanto maior o número de pentaminós a utilizar, maior a dificuldade.



Figura 8 – Modo de operacionalizar o jogo Kataminó para dois jogadores



Regras de jogo para dois jogadores

Cada jogador pega um pentaminó e coloca-o na mesa quadrada de 8x8. O vencedor é o último jogador a ser capaz de colocar uma peça. Os jogadores também podem jogar em pares, com o objetivo de bloquear seus oponentes. O jogo pode durar entre 5 e 10 minutos.

Regras fundamentais

1. A primeira peça colocada na mesa deve tocar o ponto central com um vértice ou um lado. (Veja a figura 2 como exemplo)
2. Cada peça colocada deve tocar pelo menos num dos cantos ou um lado ou parte das peças colocadas já no tabuleiro. (Veja a Figura 3 como exemplo).

Figura 9 – Regras do jogo em esquema demonstrativo

Fig. 2

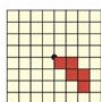
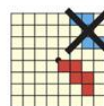


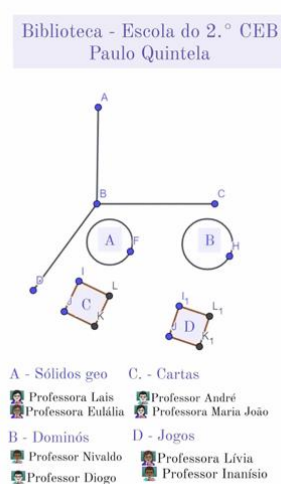
Fig. 3



Este recurso foi muito importante e muito prazeroso de desenvolver.

Estas tarefas destinavam-se a todos os alunos, de todas as turmas da escola, que pudessem/quisessem, durante toda a manhã e durante toda a tarde, deslocarem-se ao espaço em que seriam realizadas. Decidiu-se que o espaço físico a utilizar para implementar as tarefas seria a biblioteca, por se tratar dum ambiente estimulante e criativo (Pires, 2014), onde os alunos se sentem “motivados e incentivados a pensar, questionar, resolver problemas, discutir estratégias, procedimentos, ideias e soluções e a comparar e analisar estratégias” (Bernardo, 2021, p.) e organizá-la em quatro secções, como evidencia a figura 10, para em cada secção serem desenvolvidas tarefas com diferentes materiais, entre eles os manipuláveis: sólidos geométricos, dominós, jogos e cartas.

Figura 10 – Disposição das secções e dos respetivos colaboradores



Sobre os materiais manipuláveis importa dizer que estes ocupam um papel importante na compreensão e aquisição de conhecimentos matemáticos pelos alunos devido ao dinamismo que os mesmos conferem, ou seja, são “objetos, instrumentos que podem ajudar os alunos a descobrir, a entender ou a consolidar conceitos fundamentais nas diversas fases da aprendizagem” (Botas & Moreira, 2013, 260)

É fulcral ainda referir que através destes instrumentos e materiais de trabalho (instrumentos manipuláveis) é possível trabalhar diversos conceitos matemáticos, pois estes materiais podem ser integrados em tarefas motivadoras e de experimentação, que facilitam as aprendizagens dos alunos, através das suas ações, como tocar, sentir, mexer, manipular e experimentar (Montesori, 2023). No que toca à concetualização deste termo, Botas & Moreira (2013, p. 521) enfatizam que material manipulável é “todo o material concreto, de uso comum ou educacional, que permita, durante uma situação de aprendizagem, apelar para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados e que

se caracterizam pelo envolvimento ativo dos alunos”, como por exemplo, o ábaco, o geoplano, etc”. É nesta senda que Piaget (1980, p. 150-151) reforça a importância da aprendizagem através da ação: “um material conveniente, que sirva para alimentar esta ação, conduz mais rapidamente ao conhecimento do que os melhores livros e do que a própria linguagem” (Piaget, 1980, p. 150-151).

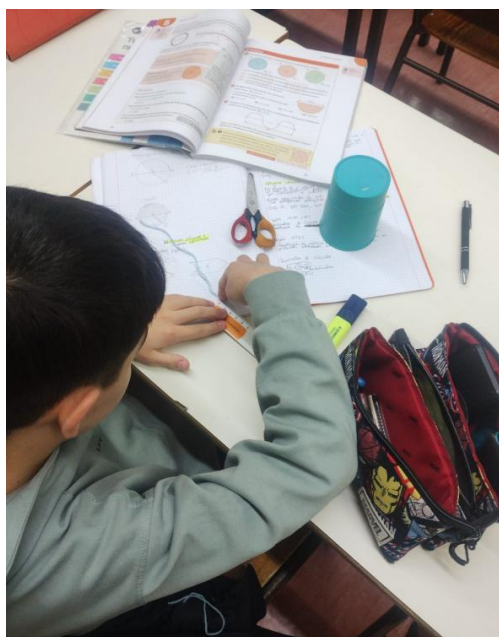
Distinguem-se dois tipos de materiais manipuláveis: os materiais manipuláveis estruturados e os materiais manipuláveis não estruturados. Em relação aos primeiros é possível dizer que são aqueles que “apresentam ideias matemáticas definidas”, ou seja, trata-se de materiais concebidos com um determinado fim educativo, como por exemplo o cuisenaire, o ábaco, etc. (Bernardo, 2021, p.10). A título de exemplo, observe-se a figura 11.

Figura 11- Utilização de materiais manipuláveis por alunos



No que confere à definição de material manipulável não estruturado salienta-se (Botas & Moreira, 2013, p. 259) ser “aquele que, ao ser concebido, não corporizou estruturas matemáticas e que não foi idealizado para trabalhar um determinado conceito matemático, não apresentando, por isso, uma determinada função, dependendo o seu uso da criatividade do professor”. Entre estes, estão, como demonstra a figura 12 os vários cilindros e tampas de garrafas que podem ser utilizados para calcular a razão entre o perímetro e o diâmetro da circunferência, obtendo sempre o valor de π , 3,14 (Costa et al., 2023).

Figura 12 – Medição do perímetro realizada por um aluno da turma de matemática



Sobre as competências que as atividades propostas para este dia pretenderam enfatizar: o raciocínio matemático e a comunicação matemática é importante dizer sobre o conceito de raciocínio matemático que se trata dum termo que tem uma concetualização muito difícil, com significados muito diversos. Autores como Alves et al. (2015, p. 31) enfatizam que o raciocínio matemático é definido como “um conjunto de processos mentais complexos através dos quais se obtém novas proposições (conhecimento novo) a partir de proposições conhecidas ou assumidas (conhecimento prévio)” É nesta linha de pensamento que Bernardo (2021) nos diz que “Raciocinar remete-nos para calcular, julgar, compreender, avaliar, justificar, examinar e concluir o que nos é solicitado em Matemática” (p. 15). Contudo “também raciocinamos ao apresentar razões que justificam afirmações ou posicionamentos, ao tentar convencermos-nos a nós próprios, ou a outros, da razoabilidade destas justificações ou ao procurar explicar a coerência entre o que se aceita como válido e as suas consequências” (Boavida, 2008, p.1).

Sabe-se que o raciocínio dos alunos deverá ser “construído, desenvolvido e consolidado através de diversos processos de ensino-aprendizagem da Matemática, com base em diferentes experiências matemáticas” (Alves et al., 2015, p. 295) e que daí a importância dos critérios tidos em conta para a seleção das tarefas implementadas no Dia Internacional da Matemática (Bernardo, 2021).

No que diz respeito à comunicação matemática e à forma como esta se encontra profundamente imbricada no desenvolvimento do raciocínio é fulcral referir o trabalho de Ausubel (2003, p. 5) que nos diz que “a linguagem desempenha um papel integral e operativo (processo) no raciocínio e não meramente um papel comunicativo. Sem a linguagem, é provável que a aprendizagem significativa fosse muito rudimentar (ex: tal como nos animais)”. Por todas estas razões é importantíssimo que o professor adote estratégias que permitam que os alunos “partilhem o seu raciocínio, descrevam as observações feitas, justifiquem as suas soluções ou processos de solução e registem os seus pensamentos”. Também através da comunicação, os alunos são incentivados “a tomarem posições e a defenderem-nas com convicção, no recurso a tarefas e a materiais que ajudam a promover um discurso centrado nas ideias matemáticas e não em procedimentos e cálculos” (Bernardo, 2021, p.23)

Destaca-se aqui a qualidade das atividades selecionadas apresentadas aos alunos no “dia do Pi” pois foi possível observar, durante este dia de atividades, como evidencia a figura 6, que muitos dos participantes se sentavam lado a lado, sem interagir mas que no momento de trabalharem sobre as atividades, os alunos foram melhorando a sua capacidade de comunicação de ideias e de trabalho em grupo (Richardson, 2004), aumentando a cooperação.

Figura 13 - Grupo de alunos a colaborar na realização de uma tarefa



É fulcral aqui relevar a qualidade de competências cognitivas e sociais que são adquiridas pelos futuros professores do Ensino Básico em formação no Instituto Politécnico de Bragança, que são excelentes, pois são formados profissionais muito capazes que respondem aos desafios desta profissão de forma muito assertiva -. Isto para dizer que foi muito importante para a concretização das tarefas propostas esse dia terem

sido aceites vários convites, feitos por mim, aos alunos do 1.º ano do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico e assim pudessem acompanhar e auxiliar (em cada secção definida) os alunos do 5.º e 6.º ano do 2.º CEB das várias turmas, que esse dia se deslocaram à biblioteca para realizar tarefas propostas por mim pois o intuito destas atividades era o de promover a melhor qualidade de interações primeiro entre os próprios alunos (competências sociais), e entre o aluno e os materiais disponíveis nas várias secções, conduzindo-os a desenvolver novas estratégias para resolver problemas, desenvolvendo entre outras competências, o seu raciocínio e comunicação matemáticos.

3.2.2.2. Projeto desenvolvido - Os trilhos como potenciadores de conexões

No que diz respeito ao domínio em que incidiu a EEA infere-se a Geometria e Medida, mais concretamente – as figuras no plano - é importante dizer que a Geometria é uma das áreas do saber de maior prestígio já desde a Idade Antiga. Sócrates (Platão, 2017) ensinava através dela e também Platão (Davis & Hersh, 2020), refere que “O conhecimento a que a geometria aspira é o conhecimento do eterno”.

Quanto ao ensino da geometria nas escolas portuguesas é importante dizer que o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2021) prevê o ensino destes conteúdos. Não apenas em Portugal mas também noutros países é conferido um “lugar de destaque à Geometria” (NCTM, 2008; Rodrigues & Bernardo, 2017, p. 340) isto porque o propósito do ensino desta área do conhecimento é o de desenvolver a visualização e o raciocínio espacial. Rodrigues e Bernardo (2011, p. 340) afirmam sobre a visualização que a mesma é entendida “como construção e manipulação de representações mentais de objetos bi e tridimensionais, bem como percepção de um objeto a partir de diferentes perspetivas”. Ainda no que confere à importância da geometria para a aquisição da capacidade de visualização, Breda et al. (201, p.15), dizem-nos que geometria é “o tema matemático que permite que os alunos aprendam a ver a estrutura e simetria presentes no mundo à sua volta, nomeadamente nos momentos históricos ou na própria natureza, (...) aprendendo (...) a valorizar o seu valor estético”.

Segundo Rodrigues & Bernardo (2011, p. 340), o pensamento geométrico e o raciocínio espacial se encontram imbricados no que toca à investigação que o ser humano faz às formas presentes no espaço, e ao próprio espaço: “subjacente à maior parte do pensamento geométrico, que consiste na invenção e no uso de sistemas conceituais formais para investigar a forma e o espaço, encontra-se o raciocínio espacial”. Battista

(2007, p. 843) , ao concetualizar o termo raciocínio espacial, escreve que este raciocínio tem a ver com “a capacidade de “ver”, examinar e refletir sobre objetos espaciais, imagens, relações e transformações”, envolvendo gerar e analisar imagens, transformar e operar com imagens e colocá-las ao serviço de outras representações mentais”.

É importante aqui referir o facto de vários autores (Ausubel, 2003; Festas, 2015, p. 715) enfatizarem que o processo de ensino-aprendizagem se inicie a partir do conhecimento que o aluno já possui: “A aprendizagem deverá passar a estruturar-se a partir do contexto social e cultural dos alunos e, ainda, das suas vivências pessoais e familiares” Sobre as características que o contexto social e cultural dos alunos (que potenciam o desenvolvimento de capacidades de visualização e raciocínio espacial) devem incluir, Gonçalves (2021, p. 71) diz-nos que estes devem trazer “múltiplas potencialidades para explorar, facilitando, desta forma, o conhecimento dos espaços em que” os alunos “se movimentam, sejam os espaços Naturais sejam os diversos espaços construídos ao longo do tempo”.

Em relação ao tema, tópicos e subtópicos que preparei em casa, trabalhei em contexto sala de aula com os alunos e apliquei (também mas não só) no meu projeto do trilho, após ser feita uma breve análise, é possível dizer que o documento orientador de aprendizagens, que prevê o ensino destes conteúdos nas escolas – As AE do 6.º ano de Matemática – enfatiza que em relação à Geometria, mais especificamente – Figuras no plano –se deve trabalhar “conceitos e propriedades relacionadas com ângulos e polígonos, destacando-se, também, o uso de instrumentos de desenho nas construções geométricas” (Gonçalves, 2021, p. 73), refere-se: “os Polígonos côncavos e convexos, Polígonos regulares e irregulares” (Canavarro et al., 2021, p. 32).

Em relação à Medida, segundo Gonçalves (2021, p. 73) as AE indicam “a importância conferida ao cálculo de áreas de figuras planas, à amplitude dos ângulos (...)”, mais especificamente: “Perímetro e área do círculo, Ângulos suplementares e complementares, Soma das amplitudes dos ângulos internos e externos de um triângulo” (Canavarro et al., 2021, p. 33). Segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p. 68), trata-se de matérias que permitem “estabelecer e comunicar relações espaciais entre objetos, fazer estimativas relativamente à forma e à medida, descobrir propriedades das figuras e aplicá-las em diversas situações”

Como já foi referido, no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação do projeto: Os trilhos como potenciadores de conexões, a planificação e posterior implementação procurou ir ao encontro do projeto desenvolvido no ano anterior que tinha

como título: “Os trilhos como potenciadores de conexões”. Afirmar-se que este tema assume uma grande importância ao ser visto pelo professor como uma ferramenta de trabalho útil para conduzir os alunos a perceberem que podem usar ideias e conhecimentos matemáticos para compreender e agir sobre outras disciplinas ou sobre o meio que as rodeia (Mendes, 2022). Pode ser trabalhado de muitas formas sendo as ligações da matemática (ou outras áreas do saber) que permitem ao aluno resolver problemas reais o tipo de conexões que mais se privilegia. Veja-se a título de exemplo os trabalhos desenvolvidos por: Vale e Pimentel (2010), Ferreira, Vale e Barbosa (2019). É uma das tarefas do professor desenvolver uma atitude positiva das crianças face à Matemática (ou outras áreas do saber) e à atividade de fazer Matemática e isto pode ser conseguido relacionando a matemática (ou outras áreas do saber) com o meio envolvente.

Sobre o título deste projeto [que procurava realçar as conexões como uma capacidade que se encontra, em termos de relevância no processo de ensino aprendizagem ao nível dos conteúdos (PASEO, 2021)] é fulcral dizer que abordar este tema - 25 de Abril, a Revolução dos Cravos – surgiu de forma inesperada pois não tinha a perceção, no ano do desenvolvimento do projeto (ano letivo 2022/2023), que a calendarização para a aplicação deste projeto coincidissem com esta data tão importante, que faz referência à revolução política e social, que implantou uma democracia livre neste país e marcou de forma profunda a sua história. Penso que o trabalhar do tema – Revolução do 25 de Abril – não podia fazer mais sentido na medida em que as Conexões estão previstas nas AE do Ensino Básico ([Despacho n.º 6944-A/2018, de 19 de julho](#)), no PASEO (Martins et al., 2016) e ao trabalhar nesta senda, faço ainda a conexão explícita com a Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986 (artigo 2) que refere o seguinte:

a educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva.

Quanto às características das tarefas matemáticas aplicadas ao trilho matemático é importante dizer que as mesmas resultam da análise realizada a vários artigos científicos que tratam o tema Conexões (Barbosa & Vale, 2022; Martins & Cardoso, 2018; Mendes, 2022) e manuais que enfatizam o pensamento computacional (Tavares, s/data). Procurou-se com a sua criação originar tarefas estimulantes, que não fossem apenas uma forma de

reproduzir fora da sala de aula o que se trabalhou formalmente, que levasse os alunos a recolher informações, relacionar dados e a formular hipóteses. (Pires, 2021).

Pensando na forma como seria estruturada e implementada esta “sequência de paragens ao longo de um percurso pré-planeado, no qual os alunos estudam no ambiente que os rodeia” (Barbosa, Vale & Ferreira, 2016, p. 58). – trilha -, idealizou-se que fosse concebido no centro da cidade de Bragança ou até mesmo a zona que se encontra dentro das muralhas. Devido ao seu valor arquitetónico e paisagístico pensa-se que seria o local ideal para a sua realização mas tendo em conta várias questões burocráticas (autorizações escolares, autorizações parentais, autorizações municipais) decidiu-se, em conjunto com a Professora supervisora e com a Professora cooperante que a implementação do trilha seria realizada dentro da escola e que me ficava incumbida a tarefa de procurar, dentro do recinto escolar, espaços que tivessem as características que vão ao encontro dos propósitos/objetivos do ensino da geometria nas escolas portuguesas, ou seja, as tarefas foram elaboradas pensando-se no espaço para o efeito.

enunciados no início deste ponto do trabalho.

O trilha implementado teve os seguintes locais, de forma ordinária, onde foi dada informação ou foram realizadas tarefas:

Figura 13- Pontos de paragem do trilha referente à disciplina de Matemática



- sala de aula; (informação no quadro da sala de aula dada pelo professor)
- espaço junto à entrada da sala de professores (Envelope (verde) da tarefa 1 e envelope vermelho com pistas para a realização da tarefa 2, fornecidos pela funcionária da escola);
- campo de futebol (envelope verde com a tarefa 2 e envelope vermelho com informação para a tarefa 3);
- sala de convívio (envelope verde com a tarefa 3 e envelope vermelho com informação para a tarefa 4);
- biblioteca (envelope verde com a tarefa 4 e envelope amarelo com informações sobre o fim do trilha, fornecidos pela funcionária da biblioteca aos alunos).

É fulcral dizer que a realização das atividades foi acompanhada pela professora cooperante (Professora A), por mim (professor estagiário) ao longo de todo o percurso e por funcionários da escola que se prestaram a auxiliar, fornecendo, aos alunos, nos pontos

de paragem, o material de trabalho necessário para a realização das várias tarefas, como demonstra a figura 15.

Figura 14 – Realização de uma tarefa fornecida pelo funcionário da escola



Devido ao carácter das tarefas Matemáticas implementadas: condução dos alunos à realização das tarefas matemáticas em simultâneo com a abordagem a assuntos de carácter e relevo político e social – Revolução dos cravos de 1974 -, (uma revolução que alterou de maneira profunda as características políticas e sociais de Portugal), conseguiu-se que os alunos além de estarem comprometidos com as suas tarefas e a sua resolução, como revela a imagem 16, vissem essas mesmas tarefas como fonte de motivação, por serem potenciadoras da exploração de assuntos do dia a dia e de outras disciplinas e passou-se, assim, a conseguir estar a trabalhar com os alunos , na senda das conexões.

Figura 15 – Alunos a utilizar unidades de medida não padronizadas para resolver uma tarefa do trilho



O facto de se ter conseguido o que se acabou de mencionar, leva o investigador a assumir que se atingiu um dos propósitos deste estudo (Gonçalves, 2021).

3.2.3. Experiências de Ensino e Aprendizagem em Ciências Naturais

Em relação às experiências de Ensino e Aprendizagem em CN há dois momentos a destacar: a implementação de uma atividade laboratorial realizada em contexto sala de aula e o dia da concretização do projeto – Os trilhos como potenciadores de conexões”.

3.2.3.1. Realização de uma atividade experimental em sala de aula

O ensino experimental nas ciências adquire grande importância no processo de ensino-aprendizagem em alguns temas curriculares específicos como, por exemplo, no ensino da microbiologia. Durante a EEA que envolveu a lecionação de conteúdos no âmbito da microbiologia, sobre os efeitos benéficos dos organismos na produção de alimentos, aplicou-se a atividade experimental de Pires (2014) “Atividade: investigar a respiração celular (por que cresce a massa do pão quando se adiciona o fermento)”, que consta no anexo 4).

A concretização desta tarefa está relacionada com as indicações das “Aprendizagens Essenciais de CN do 6.º ano do 2.º CEB”, que enfatizam especificamente que, ao trabalhar o tema “processos vitais comuns aos seres vivos”, deve proporcionar ao aluno a aquisição de “conhecimento que lhe permita distinguir microrganismos patogénicos e microrganismos úteis ao ser humano, partindo de exemplos familiares” (ME, 2018, p. 11). Além disso, esta atividade vai ao encontro das orientações da literatura que valoriza a abordagem CTSA (Fernandes & Pires, 2013).

O ensino com recurso a atividades experimentais torna mais fácil para os alunos a construção de explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas ao mesmo tempo que procura “soluções para problemas reais, aplicando o conhecimento adquirido” (Pires & Mafra, 2016, p. 21)..

Neste contexto, será conveniente clarificar a expressão “atividade experimental”. Diferentes autores (Leite, 2001; Figueiroa, 2003; Martins, 2011; Pires, 2014; Silva et. al, 2019; Mamun, et al., 2020; Oliveira, 2022), conceptualizam e propõem tipologias diferentes para caracterizar as atividades experimentais, mas todas têm em comum o desenvolvimento da aprendizagem dos processos científicos: observação, operacionalização de variáveis, medição, análise e comunicação. As atividades experimentais implicam o controlo e manipulação de variáveis e são habitualmente realizadas com recurso a instrumentos e materiais de laboratório – por isso, muitas atividades experimentais são “atividades laboratoriais” (Silva, 2018) embora tal não seja um requisito obrigatório.

Na aula seguiu-se uma abordagem da tipologia POCEA (Prever, Observar, Comparar, Explicar, Aplicar), proposta por Pires (2014) e Oliveira (2022), baseada numa visão construtivista de aprendizagem, e que foi concretizada em atividades práticas experimentais e laboratoriais (com recurso, designadamente, a um microscópio), seguindo um guião previamente organizado. A sequência POCEA assenta nos seguintes pressupostos:

- (i) criar situações que, para ser interpretadas, exijam que os alunos invoquem as suas conceções originais;
- (ii) ajudar os alunos a formularem as suas ideias clara e explicitamente (mantendo sempre uma atitude não avaliadora); e
- (iii) c) promover o debate entre os alunos sobre os prós e os contra das diferentes explicações que apresentam.

Para realizar esta tarefa foi necessário utilizar: fermento de padeiro, água morna, copo de medir, 2 pacotinhos de açúcar, 2 elásticos, 2 palitos, 2 balões de borracha, 2 garrafas, estufa, marcador, pipetas, microscópio.

(1) Foram marcadas as garrafas, 1 e 2.

(2) na garrafa 1 colocou-se cerca de 1/4 de colher do chá de fermento de padeiro e, de seguida, adicionaram-se 100ml de água morna e 1 pacote de açúcar.

(3) Uniformizou-se com o palito e colocou-se um balão de borracha no gargalo da garrafa (foi necessário utilizar um elástico para o prender).

(4) Colocou-se num recipiente que tinha no fundo água morna a 30°C durante uma hora.

(5) Na garrafa 2 deitaram-se 100ml de água morna e 1 pacote de açúcar.

(6) Uniformizou-se com o palito e colocou-se um balão no gargalo da garrafa (foi necessário utilizar um elástico para o prender).

(7) Colocou-se num recipiente que tinha no fundo água morna a 30°C durante uma hora.

Após a realização dos primeiros procedimentos:

(1) a primeira tarefa requerida aos alunos, foi a previsão do que acontecerá aos balões de borracha após 24h na estufa a 30°C.

(2) Após 1 hora observaram o que aconteceu aos balões de borracha e registaram a observação.

(3) Seguidamente comparou-se a previsão com a observação, para que pudesse saber se os alunos estavam de acordo.

(4) Retirou-se, com a pipeta, conteúdo das garrafas, foi observado ao microscópio e registou-se a observação.

(5) Explicou-se a observação (os resultados obtidos).

(6) Discutiu-se o porquê de se adicionar o fermento de padeiro à massa do pão.

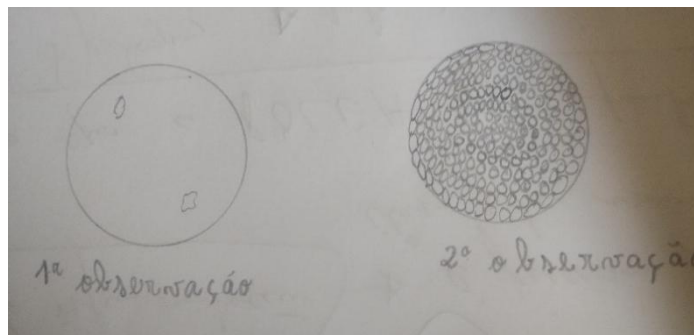
Relativamente à importância das atividades experimentais POCEA com guião, convém dizer (Oliveira, 2022) que ao serem aplicadas em sala de aula, pelo professor, o aluno é: “chamado” a fazer previsões (com base naquilo que sabe/naquilo que pensa), a observar o resultado da sua ação (comprovando), a comparar a observação com a previsão (criando insatisfeito e conflito, havendo desacordo) a explicar (relacionando e gerando compreensão) e a aplicar em novas situações da vida quotidiana (generalizando e evoluindo na resolução de problemas), ou seja, a implementação de atividades experimentais que são desenvolvidas na senda do guião POCEA têm o objetivo de fomentar no aluno o desenvolvimento dos conceitos científicos. Para que este desenvolvimento se venha a efetivar no aluno é requerido *a priori* que as estruturas cognitivas do aluno tenham atingido uma maturação que lhe permita “atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade de comparar e diferenciar, etc.”. Sabe-se que o desenvolvimento dos conceitos científicos é “um processo criativo”, que pode ser fomentado, como sugere Oliveira (2022) por exemplo, através da realização de uma atividade experimental em que haja “controlo de variáveis e os alunos confrontam as suas ideias prévias com os resultados obtidos, explicam-nos e usam-nos em contextos variados” (p. 10, p. 11, p. 15).

É fulcral dizer que as atividades experimentais, quando desenvolvidas na senda de determinadas metodologias como por exemplo a abordagem CTSA no ensino das CN e os guiões POCEA (Leite, 2001; Oliveira & Pires, 2021), baseados numa perspetiva construtivista, proporcionam ao aluno a aquisição de competências sociais, cognitivas e psicomotoras. A obtenção, por parte do aluno, de todas estas competências conduzem-no à troca concetual que o professor reitera que ocorra (a substituição de conceções iniciais erradas pelo conhecimento científico) adquirindo, assim, a criança, uma visão crítica, em relação às várias questões e aos vários problemas ambientais e sociais (como por exemplo: a situação pandémica associada à COVID-19, que é considerada como o mais recente desafio à escala global) com que se deparam as sociedades altamente científicas e tecnológicas do século XXI (Amaral et. al, 2017; Mafra et al, 2007; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2020).

A aplicação em sala de aula desta atividade experimental baseada na sequência POCEA, orientada para a observação sistemática de organismos (Silva, 2018), foi muito importante para que os alunos, através da observação, (como demonstra a produção

realizada por um aluno da tura - figura 17) adquirissem vários conhecimentos científicos, nomeadamente ao nível da microbiologia e dos processos de respiração celular, observando, assim, os benefícios dos microrganismos na produção de alimentos.

Figura 16 - Produção do aluno A



3.2.3.1. Projeto – Os trilhos como potenciadores de conexões

No que diz respeito às tarefas desenvolvidas e implementadas para a concretização do trilho de Ciências Naturais, numa das últimas aulas do 3.º período, incidiram no tema do meu projeto: “Os trilhos como potenciadores de conexões”.

Esta abordagem foi perspetivada como uma ferramenta para evidenciar aos alunos que podem usar ideias e conhecimentos científicos para compreender e agir sobre o meio, isto é, as aprendizagens que realizaram em CN têm ligação a situações/problemas do quotidiano. Dessa forma, procurou-se contribuir para desenvolver uma atitude positiva dos alunos face às Ciências e a outras várias áreas do saber, como referem Tenreiro-Vieira e Vieira (2020).

No trilho de CN foram implementadas três tarefas que enfatizavam a abordagem CTSA, ou seja, que fomentavam nos alunos um olhar atento à ciência e ao conhecimento científico e “às suas aplicações (e implicações) no quotidiano (sociedade e ambiente)” (Fernandes & Pires, 2013, pp. 55-56). Quer-se com isto dizer que se procurou aumentar o seu nível cultural e científico e desenvolver determinadas competências para poderem apreciar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade/Ambiente, e para poderem tomar decisões responsáveis, informadas e esclarecidas (Pires, 2014).

Estas tarefas implicavam, portanto, conexões externas das CN com a sociedade e com o quotidiano.

As tarefas foram escolhidas pela Professora Cooperante, a partir do manual escolar (Costa et al., 2023). Pensou-se primeiramente, implementar o trilho no centro da cidade de Bragança, ou até mesmo a zona do Castelo, pelas características da própria

construção, pela relação que esse espaço tem com a flora circundante, razões para este espaço ser um estímulo para trabalhar, proporcionando momentos de muita aprendizagem. Contudo, por razões que foram apontadas (autorizações escolares, autorizações parentais, autorizações municipais) que limitaram a implementação do trilho de matemática no espaço pretendido, para Ciências Naturais, também as questões burocráticas foram uma barreira que não se conseguiram contornar, tendo-se posteriormente optado pela sua realização dentro da própria escola.

Ficou decidido que a implementação do trilho seria realizada dentro da escola e que a Professora A seria a responsável pela escolha dos pontos de paragem do trilho, pelas atividades a resolver pelos alunos bem como pelos recursos humanos da escola a mobilizar para a concretização do projeto. Apesar dos contratempos advindos das questões burocráticas relacionadas com a saída das crianças do recinto escolar foi possível, através do trabalho cooperativo, definir-se um percurso bem planeado, com tarefas estimulantes que iam ao encontro dos critérios que a Professora A definiu, que estão em conformidade com o que a literatura científica reitera (Vieira et. al, 2011) e com profissionais capazes de responder de forma assertiva às necessidades/dúvidas que as crianças iam tendo ao longo da realização do trilho. É nesta senda que as palavras de Cross (1999, 25) fazem todo o sentido quando refere que “Criar um clima para a aprendizagem é o desafio que temos pela frente. Exigirá a participação ativa e a dedicação de cada membro da comunidade escolar, trabalhando para estabelecer as conexões que constituem a aprendizagem”.

O trilho que se implementou tinha os seguintes pontos de paragens que agora são apresentados de forma sequencial. Nestes locais que se seguem ou foi fornecida informação ou foram realizadas tarefas:

Figura 17- Pontos de paragem do trilho referente à disciplina de Ciências Naturais



- sala de aula (envelope vermelho com pistas do local para a realização da tarefa 1);
- ginásio da escola (envelope verde com a tarefa 1 e envelope vermelho com pistas para a realização da tarefa 2, fornecidos pelo/a funcionário/a do ginásio);
- bar da escola (envelope verde com a tarefa 2 e envelope vermelho com informação para a tarefa 3, fornecidos pelo/a funcionário/a do bar);

- jardim (envelope verde com a tarefa 3 e envelope amarelo com informação de fim do trilho).

É fulcral dizer que a realização das atividades foi acompanhada pela professora cooperante por mim ao longo de todo o percurso, que auxilio e por funcionários da escola que se prestaram a facultar nos pontos de paragem o material de trabalho necessário para a realização das várias tarefas. É isto que evidencia a figura 19.

Figura 18 – Grupo A no momento de interpretar a tarefa 1 do trilho



Devido ao carácter das tarefas de CN implementadas conseguiu-se que os alunos além de estarem comprometidos com as suas tarefas e a sua resolução, vissem essas mesmas tarefas como fonte de motivação, por serem potenciadoras da exploração de assuntos do dia a dia e passou-se, assim, a conseguir estar a trabalhar com os alunos, na senda das conexões. O facto de se ter conseguido o que se acabou de mencionar, conduz à dedução de que foi atingido o grande propósito deste estudo, que consistiu em levar os alunos à compreensão de que os conteúdos escolares não são assuntos estanques mas que se interligam e têm aplicação no dia-a-dia(Gonçalves, 2021).

3.3. Reflexão sobre as experiências de ensino e aprendizagem no 2.º CEB

No âmbito da EEA de Matemática, as atividades contribuíram para o desenvolvimento de competências matemáticas e interdisciplinares dos alunos: a comemoração do Dia Internacional da Matemática (IDM) e a concretização do projeto “Os trilhos como potenciadores de conexões”. Ambas as experiências tiveram como objetivo promover aprendizagens significativas.

As atividades do DIM, realizadas na biblioteca escolar, decorreram sob o tema “Matemática para um mundo melhor” (UNESCO, 2021) e envolveram alunos de vários

níveis de ensino. Foram organizadas em diferentes estações com jogos, dominós e sólidos geométricos, utilizando materiais manipuláveis que incentivaram a exploração e a descoberta. Para garantir a coerência da ação, foi elaborado um guia de apoio para professores e colaboradores, facilitando a orientação das atividades.

O projeto “Os trilhos como potenciadores de conexões”, implementado com uma turma do 1.º CEB, consistiu na criação de um trilho educativo no espaço exterior da escola, estruturado em várias tarefas interdisciplinares. Estas abordaram o tema da Revolução de 25 de Abril e dos Direitos Humanos, articulando conteúdos de Matemática, Estudo do Meio e Português, numa perspetiva CTSA.

Em ambas as experiências, o professor foi essencialmente de orientador, criando condições para a participação ativa dos alunos, promovendo o trabalho colaborativo e incentivando a reflexão sobre as aprendizagens. Assegurou-se o acompanhamento contínuo das tarefas, estimulando a autonomia e a tomada de decisão dos alunos. Por sua vez, os alunos participaram de forma ativa e colaborativa, demonstrando empenho. O uso de materiais concretos e a exploração de contextos reais, levaram à aplicação de conhecimentos de forma integrada.

Em síntese, A utilização de metodologias diversificadas e de conexões favoreceu a ideia de que a Matemática pode e deve ser aprendida de forma dinâmica, significativa e ligada à realidade.

Durante a EEA de CN no 2.º CEB, desenvolveram-se e implementaram-se duas atividades: uma atividade experimental em sala de aula e o projeto “Os trilhos como potenciadores de conexões”. Ambas tiveram como principal objetivo promover aprendizagens significativas, baseadas na abordagem CTSA, incentivando nos alunos a curiosidade científica e a compreensão das conexões entre a ciência e o quotidiano. A atividade experimental foi aplicada no contexto do ensino da microbiologia, especificamente sobre os efeitos benéficos dos microrganismos na produção de alimentos, e baseou-se na proposta de Pires (2014): “Investigar a respiração celular: por que cresce a massa do pão quando se adiciona o fermento?”. Esta atividade articulou-se com as AE de Ciências Naturais do 6.º ano (ME, 2018), que recomendam distinguir entre microrganismos patogénicos e úteis, através de exemplos familiares. Para a sua concretização, seguiu-se o modelo Prever, Observar, Comparar, Explicar e Aplicar (POCEA), que orienta o aluno na formulação de hipóteses, observação de resultados e explicação de fenómenos com base em evidências. Utilizaram-se materiais simples, como fermento de padeiro, açúcar, água morna e balões. Os alunos foram convidados a prever

o que aconteceria, observaram os resultados, compararam as previsões com as observações e, posteriormente, analisaram as amostras ao microscópio, construindo as suas próprias conclusões sobre o papel dos microrganismos.

O professor teve igualmente o papel de orientador, criando condições para que os alunos desenvolvessem as etapas da investigação de forma autónoma, e orientando o debate científico em torno das observações. Os alunos, por sua vez, participaram de forma ativa e colaborativa, demonstrando grande interesse pela manipulação dos materiais e pela observação microscópica, o que contribuiu para consolidar os conceitos abordados. Esta metodologia revelou-se eficaz para fomentar a aprendizagem ativa e a mudança conceptual, permitindo aos alunos substituir ideias prévias por explicações fundamentadas cientificamente (Oliveira, 2022).

No âmbito do projeto “Os trilhos como potenciadores de conexões”, foi implementado um trilho que procurou reforçar as ligações entre os conteúdos científicos e situações reais do quotidiano. As tarefas, inspiradas na abordagem CTSA, visaram despertar nos alunos uma atitude crítica e reflexiva sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade (Fernandes & Pires, 2013). Inicialmente, equacionou-se a realização do trilho no centro histórico de Bragança; contudo, por limitações inerentes às regras das instituições, a atividade decorreu no espaço escolar. O percurso contou com três pontos de paragem: na sala de aula, ginásio, bar e jardim onde os alunos encontravam envelopes com pistas e tarefas que conectavam os conteúdos de Ciências Naturais com fenómenos do quotidiano. Durante o trilho, os professores orientaram os alunos em todo o percurso, assegurando o apoio necessário e promovendo um ambiente de descoberta e colaboração. A participação dos funcionários da escola, que auxiliaram nos pontos de paragem, reforçou o carácter comunitário e colaborativo da atividade. Os alunos envolveram-se com entusiasmo, evidenciando curiosidade e espírito de grupo. Em síntese, ambas as experiências — a atividade experimental e o trilho educativo — demonstraram que o ensino das Ciências Naturais, quando desenvolvido através de metodologias ativas e interdisciplinares, potencia aprendizagens mais significativas. O professor assume um papel central na orientação das experiências, enquanto o aluno se torna elemento ativo do seu próprio processo de aprendizagem. (Mamun et al., 2020)

Por fim, no que diz respeito à reflexão sobre as EEA que incidiram no contexto do 2.º CEB é importante dizer que as duas turmas com que se trabalhou eram turmas onde existia muito empenho, curiosidade e motivação por parte da grande maioria dos alunos. Genericamente apresentavam um grande progresso de aula para aula. Destaco o

pensamento de Nunes (2017) que enfatiza a importância da construção de uma relação de professor-aluno baseada na afetividade, direção esta na qual procurei basear a minha prática pois segundo este autor este é um fator fulcral para o crescimento e o desenvolvimento das crianças, principalmente cognitivamente e emocionalmente.

4. Desempenho dos alunos

Nesta parte do trabalho é apresentado o desempenho dos alunos. Estes resultados encontram divididos sete secções: a primeira secção é referente ao desempenho dos alunos da turma de matemática na realização dos trilhos e a segunda secção é referente às percepções dos alunos sobre a realização dos trilhos da turma de Matemática, a terceira é referente ao desempenho dos alunos da turma de Ciências Naturais na realização do trilho e a quarta secção é referente às percepções desses mesmos alunos da turma de Ciências Naturais sobre a realização dos trilhos. A quinta secção é dedicada a conhecer o desempenho dos alunos do 4.º ano do 1.º ciclo de escolaridade. A sexta secção é referente às percepções dos alunos do 1.º ciclo, do 4.º ano sobre a realização dos trilhos. Na sétima e última secção serão comparados e discutidos os resultados dos vários intervenientes. Após cada resultado serão feitos alguns comentários e observações.

4.1. Desempenho dos alunos na realização dos trilhos matemáticos

Como mostram as tabelas que se seguem (Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5), devido à aplicação das tarefas do trilho foi possível obter-se dados referentes à categoria Desempenho e às subcategorias Compreensão; Mobilização de conhecimentos; Estratégias de resolução; Representações; Comunicação; Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta).

Grupo 1

Tabela 2 - Desempenho dos alunos do grupo 1 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Sim	Sim	Sim	Sim
Estratégias de resolução e representações	Sim	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim	Sim
Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta)	Sim	Sim	Sim	Sim

Grupo 2

Tabela 3- Desempenho dos alunos do grupo 2 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Não	Sim
Mobilização de conhecimentos	Não	Sim	Não	Não
Estratégias de resolução e representações	Não	Não	Não	Não
Comunicação	Não	Sim	Sim	Sim
Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta)	Não	Não	Sim	Não

Grupo 3

Tabela 4 - Desempenho dos alunos do grupo 3 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Compreensão do enunciado da tarefa	Não	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Não	Sim	Sim	Sim
Estratégias de resolução e representações	Não	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim	Sim
Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta)	Sim	Sim	Sim	Sim

Grupo 4

Tabela 5 - Desempenho dos alunos do grupo 4 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Compreensão do enunciado da tarefa	Não	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Não	Sim	Sim	Sim
Estratégias de resolução e representações	Sim	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim	Sim
Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta)	Sim	Sim	Sim	Sim

Grupo 5

Tabela 6- Desempenho dos alunos do grupo 5 na resolução de tarefas que envolvem a matemática e conteúdos curriculares de outras áreas

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Sim	Sim	Não	Sim
Estratégias de resolução e representações	Sim	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim	Sim
Elementos dos registos (raciocínio, cálculos, solução e resposta)	Sim	Sim	Sim	Sim

4.1.1. Compreensão

No que diz respeito à primeira subcategoria definida, à compreensão do enunciado das questões é importante dizer que em poucas tarefas (UR035, G_{M2} ; UR036, G_{M3} , UR037, G_{M4}) se registaram dificuldades em relação à compreensão sobre o que era solicitado na tarefa. Isto permitiu que os alunos pudessem aplicar facilmente as suas estratégias e conhecimentos e assim resolver as tarefas proficuamente. É importante dizer que os alunos ao se depararem com dificuldades na compreensão de algo que lhes fosse solicitado procuraram que as suas dúvidas fossem esclarecidas primeiramente entre os próprios elementos do grupo, evidenciando-se uma comunicação assertiva, e só num impasse é que procuravam a ajuda dos vários profissionais que acompanharam a realização dos trilhos.

4.1.2 Mobilização de conhecimentos

No que confere ao conhecimento necessário à resolução das tarefas, em todos os grupos, à exceção do Grupo 2, existiu a mobilização de conhecimento matemático ou de outros domínios, conduzindo-os assim à solução correta para as várias tarefas que lhes eram solicitadas ao longo dos trilhos. (conferir figura 20) É importante aqui dizer que se registaram poucos erros (UR038, G_{M2}) e os mais expressivos deviam-se particularmente aos cálculos realizados, que segundo Fernandes e Vale (2022) poderão ocorrer devido à distração ou dever-se a matérias pouco consolidadas ou mais complexas.

Para além da matemática, as tarefas envolveram a aplicação de conhecimentos do âmbito da área de História e Geografia de Portugal, em particular o 25 de Abril de 1974.

Acrescem todos os conhecimentos que construíram e mobilizaram na resolução das tarefas matemáticas e que são do âmbito do património histórico e cultural.

Desde o início da década de 70 (1 de Janeiro de 1970) em que ano estaríamos se tivesse passado, apenas, $\frac{1}{4}$ do tempo?

Resposta:

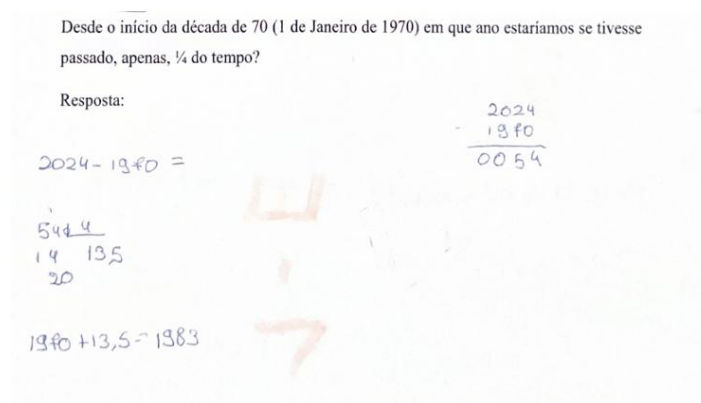
$$2024 - 1970 =$$
$$\begin{array}{r} 544 \\ 14 \quad 13,5 \\ 20 \\ \hline 1970 + 13,5 = 1983 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2024 \\ - 1970 \\ \hline 0054 \end{array}$$


Figura 19 – Resolução apresentada pelos alunos do grupo 1 à primeira tarefa do trilho matemático

4.1.3 Estratégias de resolução e representações

As estratégias de resolução e as representações utilizadas foram, quase sempre (UR050, G_{M4}), apropriadas à resolução e ao raciocínio evidenciado. Na resolução das várias tarefas as opções não foram muito diversificadas (UR039, G_{M4}). Fizeram contagens (UR040, G_{M4}), estimativas e medições (tarefa 3) recorrendo a unidades de medida não padronizadas como por exemplo, varas. Frequentemente os alunos optaram pela representação simbólica que aparecia sob a forma de notação matemática (UR041, G_{M1}).

A utilização do desenho ou esquema surgiu em várias situações, principalmente na última tarefa, que incidia no pensamento computacional e ocorreu por iniciativa dos próprios alunos.

Na figura 21 apresentam-se a utilização de esquemas pelo grupo 1 e 5 respetivamente, na resolução da tarefa 4 do trilho matemático.

O capitão Salgueiro Maia no dia da revolução fez uma chamada para a Marinha Portuguesa e pediu ao marinheiro João o seguinte favor: “tens que atravessar, num barco a remos uma raposa, uma galinha e um saco de milho, da margem de um rio para a outra margem”.

No entanto, no barco ele apenas pode transportar-se a si próprio, é claro, e apenas mais uma coisa: ou um dos animais (raposa ou galinha) ou o saco de milho.

No entanto ele não pode fazer isto de qualquer forma, porque, infelizmente:

- a raposa e a galinha não podem ficar juntas sozinhas – porque nesse caso a raposa comeria a galinha e
- da mesma forma, a galinha e o saco de milho também não podem ficar juntos porque a galinha comeria o milho.

Como é que o marinheiro João, a quem o capitão Salgueiro Maia telefonou, deve proceder para levar a raposa, a galinha e o saco de milho de uma margem para a outra margem do rio?

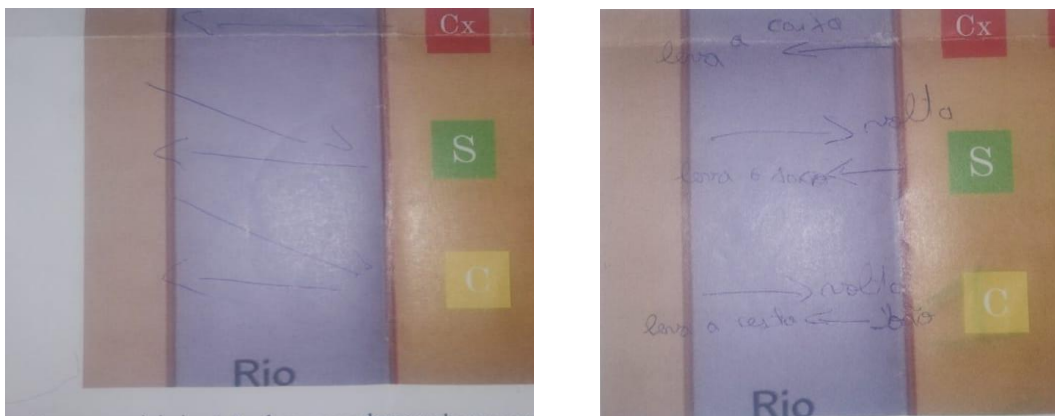


Figura 20- Tarefa 4 do trilho matemático e resoluções dos elementos do grupo 1 e 5.

4.1.4. Interação entre os vários participantes

É importante dizer que se verificou uma interação enorme entre os vários elementos de cada grupo durante a realização das tarefas dos trilhos, como revela a figura 22.

Figura 21 – Resolução de uma tarefa dos trilhos por um grupo de alunos



A comunicação oral pautou-se pela espontaneidade, partilha, discussão e análise crítica das ideias apresentadas pelos diferentes elementos do grupo que iam ao encontro do raciocínio utilizado durante as tarefas.

Devido à aplicação dos inventários de interesses (Silva et al., 2022) em sala de aula foi possível obter-se dados referentes à categoria Percepções sobre as realizações do trilha matemático e às subcategorias Interesse e satisfação, Angústia e insatisfação, A importância do trabalho em grupo, Conexões no ensino.

4.1.7. Interesse e satisfação

No que confere às opiniões e percepções dos alunos em relação à sua participação nos trilhos a mesma foi muito satisfatória (UR028, Q_{AM9}; UR016, Q_{AM11}; UR025, Q_{AM13}) pois referem que se trata de uma forma de adquirir capacidades matemáticas de uma forma “divertida” e “descontraída” (UR018, Q_{AM11}). Muitos alunos ao lhe ser questionado sobre “qual a pergunta que gostaram menos” afirmam que não há perguntas de que não tivessem gostado (UR027, Q_{AM14}; UR018, Q_{AM11}; UR030, Q_{AM7}; UR020, Q_{AM18}) e dizem ainda que esperam que se venha a “realizar outra vez” (UR022, Q_{AM16}), ficando, assim, explicitamente expressa a vontade dos alunos em continuar a trabalhar na senda dos trilhos futuramente.

Em relação à pergunta que gostaram mais é unânime (UR034, Q_{AM2}; UR028, Q_{AM6}; UR021, Q_{AM15}; UR023, Q_{AM16}) a opinião de ter sido a pergunta em que recorreram a unidades de medida não padronizadas para fazer medições e calcularem áreas e perímetros, neste caso específico, o perímetro e a área do campo de futebol em que jogam à bola, enfatizando aspectos históricos relacionados com o 25 de Abril. Três alunos que referem não ter gostado de alguma pergunta, justificam-no com a dificuldade associada a essa mesma pergunta (UR012, Q_{AM5}; UR007, Q_{AM8}; UR010, UR011, Q_{AM12}).

Dois alunos enfatizam a qualidade das pistas que lhes foram fornecidas, havendo mesmo alguns que dizem que o que gostaram mais de fazer foi “completar um poema”, (UR017, Q_{AM11}; UR024, Q_{AM13}), ou seja, responderem ao desafio da pista que lhes anunciaria o lugar onde realizariam a tarefa seguinte.

4.1.8. Angústia e insatisfação

Sobre as dificuldades sentidas, 3 alunos referem não ter sentido dificuldades (UR006, Q_{AM4}; UR009, Q_{AM13}; UR008, Q_{AM18}) e justificam-no dizendo que eu como professor tinha explicado tudo muito bem (UR031, Q_{AM3}; UR019, Q_{AM18}; UR, Q_{AM19}). Três alunos que referem não ter gostado de alguma pergunta, justificam-no com a dificuldade associada a essa mesma pergunta, ou seja, é possível concluir que existiu

frustração e ansiedade na resolução das tarefas, devido à dificuldade das mesmas e ao tempo para a sua resolução (UR012, Q_{AM5}; UR007, Q_{AM8}; UR010, UR011, Q_{AM12}), não lhes permitindo avançar ao ritmo desejado, segundo Fernandes e Vale, devido ao facto de serem estes os motivos associados (2022, p. 157) “não se consideram aspetos negativos”.

4.1.9. A importância do trabalho em grupo

Salienta-se aqui a autorreflexão de 4 alunos, que vai diretamente ao encontro do que é preconizado pela literatura científica, em relação à importância do trabalho de grupo. Muitas das respostas das crianças à pergunta 5 - “Quais as principais aprendizagens que fizeste?” dizem mesmo que “muitas vezes é a melhor forma de se trabalhar” (UR004, Q_{AM6}; UR005, Q_{AM7}; UR002, AM₁₄; UR001, Q_{AM10}). Outro aluno (UR003, Q_{AM9}) diz ainda que “com a ajuda de todos os elementos do grupo não senti dificuldades”. Isto leva-nos a crer que a aplicação deste tipo de projetos é algo que merece um destaque maior no ensino, pois é uma estratégia muito interessante, e que os alunos reconhecem o seu valor para a sua aprendizagem.

4.1.10. Conexões no ensino

É importante aqui referir como 2 alunos tiveram a perceção de trabalhar matemática interligando outras áreas do saber pois muitas delas quando questionadas sobre as aprendizagens feitas referem os conhecimentos de história adquiridos interligados com a matemática (UR014, Q_{AM9}; UR013, Q_{AM17}). Isto evidencia o sucesso deste projeto. Além do gosto pela interação um aluno salienta ainda o gosto pelo desafio (UR026, Q_{AM14}) e dois deles enfatizam ainda o gosto pela exploração e descoberta (UR015, Q_{AM10}; UR033, Q_{AM5}).

4.2. Desempenho dos alunos na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Devido à aplicação dos inventários de interesses durante o trilha foi possível foi possível construir tabelas (Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10) obter-se dados referentes à categoria Desempenho dos alunos na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA às subcategorias Compreensão; Mobilização de conhecimentos; Comunicação; Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.

Grupo 1

Tabela 7- Desempenho dos alunos do grupo 1 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim
Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade	Sim	Sim	Sim

Grupo 2

Tabela 8 - Desempenho dos alunos do grupo 2 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim
Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade	Sim	Sim	Sim

Grupo 3

Tabela 9 - Desempenho dos alunos do grupo 3 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Sim	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim
Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade	Sim	Sim	Sim

Grupo 4

Tabela 10 - Desempenho dos alunos do grupo 4 na resolução de tarefas de Ciências Naturais que envolvem a Perspetiva CTSA

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Compreensão do enunciado da tarefa	Sim	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Sim	Sim	Não
Comunicação	Sim	Sim	Sim
Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade	Sim	Sim	Sim

4.2.1. Compreensão do enunciado da tarefa

Sobre a primeira subcategoria definida, à compreensão do enunciado das questões é importante dizer que devido à estrutura das tarefas (palavras cruzadas, crucigrama,

verdadeiro ou falso), como evidenciam as respostas de 4 alunos, não se registaram dificuldades em relação à compreensão sobre o que era solicitado (UR104, G_{CN1}; UR105, G_{CN2}, UR106, G_{CN3}; UR107, G_{CN4}). Isto permitiu que os alunos pudessem aplicar facilmente as suas estratégias e conhecimentos e assim resolver as tarefas proficuamente. É importante dizer que os alunos ao se depararem com dificuldades na compreensão do enunciado procuraram que as suas dúvidas fossem esclarecidas primeiramente entre os próprios elementos do grupo, evidenciando-se uma comunicação assertiva, e só num impasse é que procuravam a ajuda dos vários profissionais que acompanharam a realização dos trilhos.

4.2.2. Mobilização de conhecimentos

No que confere ao conhecimento necessário à resolução das tarefas, em todos os grupos, existiu a mobilização de conhecimento de ciências Naturais, interligado com as questões Sociais e Ambientais (UR099, G_{CN1}; UR100, G_{CN2}, UR101, G_{CN3}; UR102, G_{CN4}) conduzindo-os assim à solução correta para grande parte das tarefas que lhes eram solicitadas ao longo do trilho. É muito importante aqui dizer que se registou apenas uma tarefa incompleta por um grupo (UR103, G_{CN4}) que segundo Fernandes e Vale (2022) poderão ter ocorrido devido a matérias pouco consolidadas ou mais complexas.

4.2.3. Comunicação

É importante dizer que se verificou uma interação enorme entre os vários elementos de cada grupo durante a realização das tarefas dos trilhos. A comunicação oral pautou-se pela espontaneidade, partilha, discussão e análise crítica das ideias apresentadas pelos diferentes elementos do grupo que iam ao encontro do raciocínio utilizado durante as tarefas.

4.2.4. Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade

Devido ao elevado número de respostas corretas (UR099, G_{CN1}; UR100, G_{CN2}, UR101, G_{CN3}; UR102, G_{CN4};) podemos concluir facilmente que esta tarefa foi realizada com muito sucesso, conseguimos promover no aluno a capacidade de este se tornar autónomo e responsável para que coopere e procure “soluções para problemas reais, aplicando o conhecimento adquirido” (Pires & Mafra, 2016, p.21) em contexto escolar

no seu dia a dia (Carvalho, Mafra & Lima., 2015; Lamas & do Lago, s/data; PASEO, 2021).

4.2.5. Perceções e opiniões dos alunos em relação à execução do trilho de ciências naturais

Devido à aplicação dos inventários de interesses em sala de aula foi possível obter-se dados referentes à categoria Perceções sobre as realizações do trilho de ciências naturais e às subcategorias Interesse e satisfação, Angústia e insatisfação, A importância do trabalho em grupo, Conexões no ensino.

4.2.6. Interesse e satisfação

No que diz respeito ao interesse e à satisfação dos alunos na realização dos trilhos é importante dizer que três alunos acharam este tipo de projeto muito estimulante (UR081, QACN12; UR087, QACN14; UR095, QACN16). As opiniões dos mesmos giram em torno de terem gostado muito de ter realizado este projeto, outros disseram que foi muito divertido. Houve um aluno que referiu que, sobre o trilho realizado : “adorei muito” (UR062, QACN5) Destaca-se aqui o interesse natural dos alunos pela descoberta (UR056, QACN3; UR074, QACN10)

4.2.7. Angústia e insatisfação

Sobre as dificuldades sentidas, dois alunos referem não ter sentido dificuldades (UR090, QACN14; UR068, QACN7) e justificam-no dizendo que eu como professor tinha explicado tudo muito bem: “Não, eu não senti dificuldade em nenhuma tarefa isso é porque o Professor também nos deixou sem nenhuma dúvida e dificuldade” (UR086, QACN13). Quanto à tarefa que os alunos menos gostaram refere-se a tarefa 3, referente ao crucigrama. Os seis alunos que referem não ter gostado particularmente desta pergunta, (UR083, QACN12; UR080, QACN11; UR073, QACN9; UR057, QACN3; UR089, QACN14; UR061, QACN4) justificam-no com a dificuldade associada a essa mesma pergunta, ou seja, é possível concluir que existiu frustração e ansiedade na resolução das tarefas, devido à dificuldade das mesmas e ao tempo para a sua resolução (UR083, QACN12; UR073, QACN9; UR061, QACN4), não lhes permitindo avançar ao ritmo desejado, segundo Fernandes e Vale, devido ao facto de serem estes os motivos associados (2022, p. 157) “não se consideram aspetos negativos”.

4.2.8. A importância do trabalho em grupo

Sabe-se que (ME, 2017) é fulcral que os alunos devam conseguir desenvolver “relações diversas e positivas entre si e com os outros (comunidade, escola e família) em contextos de colaboração, cooperação e interajuda” (p. 27). E nesta senda, alguns alunos apontam para o trabalho em grupo como sendo essencial para a resolução das várias tarefas (UR058, Q_{ACN4}).

4.2.9. Conexões no ensino

É importante aqui referir como algumas crianças tiveram a perceção de trabalhar ciências naturais interligada com a perspetiva CTSA pois um dois alunos quando questionado sobre as aprendizagens feitas refere ter trabalhado “questões de ciências naturais relacionadas com o ambiente (UR055, Q_{ACN2}). Isto evidencia o sucesso deste projeto. Enfatizamos ainda as evidencias referentes ao gosto pelo trabalho ao ar livre (UR053, Q_{ACN2}) e pela exploração e descoberta (UR094, Q_{ACN7}; UR069, Q_{ACN8}; UR074, Q_{CN10}; UR094, Q_{CN17}).

4.3. Desempenho dos alunos do 1.º Ciclo na realização dos trilhos

Devido à aplicação dos inventários de interesses (Silva et al., 2022) durante o trilho foi possível obter-se dados referentes à categoria Desempenho dos alunos na resolução de tarefas de Estudo do Meio, Matemática e Português trabalhadas na senda da Perspetiva CTSA às subcategorias Compreensão; Mobilização de conhecimentos; Comunicação; Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.

Grupo 1

Tabela 11- Desempenho dos alunos do grupo 1 na resolução de tarefas de Estudo do Meio, Matemática e Português trabalhadas na senda da Perspetiva CTSA

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Compreensão do enunciado da tarefa	Não	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Não	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim
Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade	Sim	Sim	Sim

Grupo 2

Tabela 12- Desempenho dos alunos do grupo 2 na resolução de tarefas de Estudo do Meio, Matemática e Português trabalhadas na senda da Perspetiva CTSA

	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3
Compreensão do enunciado da tarefa	Não	Sim	Sim
Mobilização de conhecimentos	Não	Sim	Sim
Comunicação	Sim	Sim	Sim
Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade	Sim	Sim	Sim

4.3.1. Compreensão do enunciado da tarefa

Sobre a primeira subcategoria definida, à compreensão do enunciado das questões é importante dizer que em dois grupos se registaram algumas dificuldades em relação à compreensão sobre o que era solicitado (UR108, G_{1CEB1}; UR109, G_{1CEB2}), mas na generalidade os alunos compreenderam o que era proposto em cada tarefa (UR112, UR113, G_{1CEB1}; UR110, UR111, G_{1CEB2}). Devido ao facto de os alunos terem compreendido na generalidade as tarefas propostas os alunos puderam aplicar facilmente as suas estratégias e conhecimentos para resolverem as tarefas assertivamente. É importante dizer que os alunos ao sentirem dificuldades na compreensão do enunciado de uma determinada tarefa procuraram que as suas dúvidas fossem esclarecidas primeiramente entre os próprios elementos do grupo, evidenciando-se uma escuta ativa contudo não procuraram a ajuda dos profissionais que acompanharam a realização dos trilhos.

4.3.2 Mobilização de conhecimentos

No que confere ao conhecimento necessário à resolução das tarefas, em todos os grupos, existiu a mobilização de conhecimento de Estudo do Meio e de Português (UR115, UR116, G_{1CEB1}; UR118, UR119, G_{1CEB2}), interligado com as questões Sociais e Ambientais conduzindo-os assim à solução correta para grande parte das tarefas que lhes eram solicitadas ao longo do trilho. Contudo não houve mobilização de conhecimento Matemático, para resolver a tarefa proposta (UR114, G_{1CEB1}; UR117, G_{1CEB2}). Fernandes e Vale (2022) justificam esta falta de mobilização de conhecimentos referindo que os alunos poderão ter as matérias pouco consolidadas.

4.3.3. Comunicação

Quanto à comunicação, é de salientar que houve uma forte interação entre os vários elementos de cada grupo durante a realização das tarefas dos trilhos. A comunicação oral pautou-se pela espontaneidade, partilha, discussão e análise crítica das ideias apresentadas pelos diferentes elementos do grupo que iam ao encontro do raciocínio utilizado durante as tarefas.

4.3.4. Interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade

Devido ao elevado número de respostas corretas (UR115, UR116, G_{1CEB1}; UR118, UR119, G_{1CEB2}) e ao tipo de comunicação utilizado pelos vários participantes durante o trilho, pode-se concluir facilmente que esta tarefa foi realizada com muito sucesso, que conseguimos promover no aluno a capacidade de este se tornar autónomo e responsável para que coopere e procure “soluções para problemas reais, aplicando o conhecimento adquirido” (Pires & Mafra, 2016, p.21) em contexto escolar no seu dia a dia (Carvalho, Mafra & Lima., 2015; Lamas & do Lago, s/data; PASEO, 2021).

4.3.5. Perceções e opiniões dos alunos do Primeiro Ciclo em relação à execução do trilho

Devido à aplicação dos inventários de interesses (Silva et al., 2022) em sala de aula foi possível obter-se dados referentes à categoria Perceções sobre as realizações do trilho aplicado ao 1.º CEB e às subcategorias Interesse e satisfação, Angústia e insatisfação, A importância do trabalho em grupo, Conexões no ensino.

4.3.6. Interesse e satisfação

Quanto às opiniões e perceções dos alunos em relação à sua participação nos trilhos é possível afirmar que a mesma foi muito positiva (UR120, Q_{1CEB1}; UR121, Q_{1CEB3}) pois dois alunos referem que gostaram “de tudo”. É importante dizer também, sobre a qualidade das pistas que lhes foram fornecidas, que devido ao facto de terem que procurar a próxima tarefa através de pistas desafiantes e nada concretas, que envolviam a lógica, houve, por parte dos alunos, a mobilização do raciocínio lógico, chegando um aluno a referir que para chegar ao local certo, indicado pela pista tinha que “ter muita inteligência” (UR122, Q_{1CEB2}) outro refere ainda que as pistas eram “bonitas” (UR127, Q_{1CEB1})

Em relação à pergunta que gostaram mais é unânime (UR123, Q_{1CEB1}; UR124, Q_{1CEB3}) ter sido a pergunta que enfatizava conteúdos de Estudo do meio. Os dois alunos

que referem não ter gostado de alguma pergunta, justificam-no com a dificuldade associada a essa mesma pergunta (UR126, Q_{1CEB1}; UR125, Q_{1CEB2}).

4.3.7. Angústia e insatisfação

Sobre as dificuldades sentidas, 3 alunos referem maioritariamente terem tido dificuldades na última pergunta (UR128, Q_{1CEB1}; UR129, Q_{1CEB3}; UR130, Q_{1CEB4}) e justificam-no dizendo que a pergunta era difícil (UR133, Q_{1CEB1}) e que por isso não sabiam responder (UR132, Q_{1CEB3}) através desta informação recolhida é possível concluir que existiu frustração e ansiedade na resolução das tarefas, devido aos fatores enunciados (não lhes permitindo avançar ao ritmo desejado, segundo Fernandes e Vale (2022), devido ao facto de serem estes os motivos associados (p. 157) “não se consideram aspetos negativos”.

4.3.8. Conexões no ensino

É importante aqui referir como as crianças tiveram a perceção de trabalhar um tema específico, neste caso especificamente os Direitos Humanos interligando as várias áreas do saber pois um aluno quando questionado sobre as aprendizagens feitas refere que aprendeu que pode “trabalhar matemática e português através dos Direitos Humanos” (UR134, Q_{1CEB4}), outro aluno enfatiza que utilizou “várias disciplinas para trabalhar os Direitos Humanos” (UR135, Q_{1CEB3}). Há também (UR136, Q_{1CEB2}) quem refira ainda “O que eu aprendi foi que os trilhos servem para trabalhar o tema dos Direitos Humanos através de Matemática e de Português”. Estas respostas evidenciam que os alunos compreenderam o propósito desta investigação e por sua vez isto evidencia o sucesso deste projeto.

Considerações finais

No que confere ao relatório final de estágio é importante referir que o mesmo contempla o estudo com foco na temática das conexões entre os conteúdos científicos do Ensino Básico e o dia a dia dos alunos. Este relatório final de estágio que foi desenvolvido no âmbito da PES representa o culminar do processo formativo e a consequente entrada no mundo profissional docente. É, para mim, um momento de muita alegria e felicidade devido ao facto de se tratar da concretização de um projeto profissional que teve a durabilidade de 3 anos letivos (2022/2023, 2023/2024, 2024/2025). Assim sendo é fulcral fazer uma reflexão global sobre a ação e percurso feitos em dois contextos educativos – 1.º CEB e 2.º CEB – que envolveram, da minha parte, uma constante postura investigativa, com constantes reformulações e readaptações à minha prática, através de conversas e reuniões que tive com as professoras cooperantes e as professoras supervisoras para obter os melhores resultados possíveis com os alunos.

No capítulo que agora se segue irei apresentar as reflexões que foram possíveis desenvolver no decurso do estágio e que considere mais importantes.

Devido ao facto do percurso formativo delineado ir ao encontro da componente prática, de intervenção na sala de aula, com o estudo investigativo realizado, achou-se pertinente que este capítulo estivesse organizado segundo as seguintes secções: (i) principais conclusões – que incidem sobre as respostas aos objetivos do estudo; (ii) limitações da investigação – onde apresentamos as dificuldades/sentimentos percebidos ao longo deste percurso; (iii) sugestões para futuras investigações; e, por fim, (iv) terminamos com “uma palavra final”.

3.1 Principais conclusões

Após se ter realizado a recolha e análise de informação para obter um enquadramento teórico, recolher e analisar os dados para responder às questões de investigação em que incidiu este trabalho, decidiu-se organizar as conclusões em três tópicos e seis subtópicos: 1.º o desempenho dos alunos do 2.º CEB na resolução das tarefas em contextos não formais (*trilho*): a) em matemática, b) em Ciências Naturais; 2.º a perceção dos alunos do 2.º CEB em relação aos trilhos: a) em Matemática, b) em Ciências Naturais; (3.º) o desempenho dos alunos do 1.º CEB na resolução das tarefas em

contextos não formais (peddypaper): a) Português, b) em Matemática; (4.º) c) em Estudo do Meio e a percepção dos alunos do 1.º CEB em relação à realização dos trilhos.

Sobre a minha PES que incidiu nas conexões e que teve vários momentos de grande relevo, que destaquei na parte anterior deste trabalho realço agora a importância do professor atender a vários fatores para que se efetivem aprendizagens significativas. Eu destacaria os métodos de ensino utilizados na implementação dos trilhos, mais especificamente, o método outdoor learning, em conjunto com a abordagem CTSA e as Conexões Matemáticas (Jacinto & Pires, 2019; NCTM, 2014). Foram muito importantes para que os alunos fossem capazes de reconhecer e utilizar conexões entre as diferentes áreas de ensino, que fossem capazes de “reconhecer e aplicar conceitos ou procedimentos noutros contextos” (Jacinto & Pires, 2019, p. 191) e que compreendessem a razão pela qual essas ideias se relacionam entre si e se constroem umas a partir das outras. Outras capacidades que beneficiaram com a aprendizagem fora da sala de aula foram o pensamento crítico e a criatividade (Sousa Lima, 2019). Este era o objetivo do nosso estudo, que agora posso afirmar que foi conseguido.

No 1.º CEB destaco, como já foi dito anteriormente, o grande desenvolvimento das competências cognitivas destes alunos, na medida em que através do questionamento que ia sendo feito no decorrer das aulas era visível um aumento de aprendizagens significativas, demonstrando que o conhecimento tinha sido integrado nas suas estruturas cognitivas (Santos, 1991). Como foi possível também verificar um grande desenvolvimento das suas competências sociais não só pelo melhoria da qualidade das interações entre os vários elementos da turma (em contexto sala de aula e no intervalo) ao longo deste tempo de estágio mas também pelas informações advindas dos próprios encarregados de educação, obtidas na reunião das avaliações referentes ao primeiro período, que percecionavam este mesmo desenvolvimento holístico dos seus educandos em casa e se mostravam muito satisfeitos com a minha presença na escola, mostrando insatisfação com o tempo de estágio pois gostariam que eu pudesse acompanhar os seus filhos até ao final do ano letivo.

Também em relação ao estágio realizado no 2.º CEB é possível tirar algumas conclusões sobre o sucesso obtido na implementação dos trilhos, tanto em Matemática como em Ciências Naturais nomeadamente quando para responder a uma das perguntas a que pretendeu responder este estudo: Q1- Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas num trilho? Na generalidade os alunos demonstraram um bom

desempenho, o que significa que foi desenvolvido um trabalho de qualidade durante o estágio, até à implementação do projeto.

É importante dizer que um ensino eficaz, requer práticas eficazes, pelo que é necessário que as práticas de ensino e aprendizagem estabeleçam objetivos focados na aprendizagem, que sejam implementadas tarefas promotoras do raciocínio e na resolução de problemas, que se usem e relacionar representações, facilitando um discurso com sentido, que sejam colocadas questões intencionais, que se construa fluência procedimental com base na compreensão de conceitos, que se apoie o esforço produtivo na aprendizagem e se usem evidências do pensamento dos alunos (NCTM, 2014).

3.2 Limitações do estudo

No que diz respeito às limitações encontradas, refiro apenas as limitações do espaço sala de aula do 1.º CEB para expor determinados conteúdos, pois devido ao facto de todos os anos (1.º, 2.º e 4.º anos) se encontrarem na mesma sala, não me era possível utilizar todas as potencialidades dos recursos digitais existentes na escola. Por exemplo, ao procurar utilizar o quadro interativo da sala de aula ou outros materiais didáticos, especificamente com o meu grupo de trabalho (4.º ano), os restantes alunos que se encontravam na sala de aula, sob orientação da Professora C facilmente se alheavam das tarefas que lhes tinham sido propostas e focavam a sua atenção nas tarefas que o grupo com quem estava a trabalhar se encontravam a realizar, devido à alta interação que estes meios permitem. Contudo esta dificuldade foi ultrapassada e conseguimos obter aprendizagens significativas partindo da utilização do meu computador pessoal para trabalhar várias tarefas que inicialmente estava programado serem trabalhadas através doutros recursos.

3.3 Sugestões para futuras investigações

As sugestões que eu deixo para as futuras investigações passam pela procura de soluções reais para todas as questões referentes à burocracia existente em torno das autorizações necessárias para que, quando os projetos desenvolvidos o prevejam, os alunos possam sair da escola e realizarem uma determinada tarefa no contexto extra escolar (contexto este que a literatura científica infere que as aprendizagens atingem toda a sua potencialidade, - quando trabalhamos especificamente os trilhos - (Mendes, 2022))

isto porque não é possível pedir autorizações antecipadas, de um ano para o outro, pois os alunos transitarão de ano, e no ano em que é realizado o estágio já é muito “em cima da hora” para fazer o pedido aos vários órgãos da presidência da escola bem como pôr em “andamento” todo o processo para que se chegue às autorizações facultadas pelos encarregados de educação e por isso a ideia inicial, (da aplicação do trilho, no meu caso, no património cultural) torna-se inviável e é necessário fazer reajustes de forma a “remediar a situação” e se conseguir implementar o projeto.

3.4 Uma palavra final

Sobre o trabalho que desenvolvi no âmbito da PES é importante dizer que foi uma experiência muito dignificante que me levou compreender o propósito de todos os anos que passei no Ensino Superior a adquirir competências, capacidades e ferramentas para as poder aplicar no contexto de estágio e na minha vida profissional futura.

Não senti dificuldades durante o estágio, nem no 1.º CEB, nem no 2.º, a nível de conseguir ou saber expor um determinado tema ou assunto pois trabalhei muito *a priori* para poder responder de forma efetiva ao que me era pedido e assim, auxiliar os alunos nos vários temas para os dotar de ferramentas e capacidades para a sua vida. Destaco o papel dos alunos pois mantiveram sempre um ambiente cordial e amigável para que o processo de ensino-aprendizagem pudesse dar os seus frutos como destaque também o papel de todos os profissionais envolvidos pois através da cooperação entre todos conseguimos bons resultados.

O ensinar o aluno a procurar a virtude e a verdade é algo que considero maravilhoso e, para mim, imbrica em passar aos outros aquilo que me foi ensinado atendendo sempre aos princípios Socráticos (Platão, 2019): o conhecimento deve ser justo, verdadeiro e belo. Tendo isto em conta, fez, para mim, todo o sentido percorrer este caminho acompanhado por todos os professores que me ajudaram a tornar-me num profissional da Educação com vontade e entusiasmo para querer ser sempre melhor, investindo na minha própria formação para poder proporcionar aos meus futuros alunos uma formação de qualidade.

Fazendo das palavras de Batista et. al. (2021, p. 14) as minhas:

A relação dos/as investigadores/as com os/as estudantes e profissionais da educação (das entidades públicas ou privadas) deverá ser pautada por atitudes de sensibilidade relacional e de profissionalismo, em consonância

com os princípios fundamentais da relação pedagógica e de tal maneira que a conduta de cada investigador/a possa, em si mesma, constituir um modelo ético de referência para todos aqueles que estão sob a sua influência direta, seja no âmbito da docência, da orientação acadêmica, da consultoria ou a da supervisão.

Foram anos de muita aprendizagem, estes que passei no IPB. Sem esta experiência que vivi nesta cidade maravilhosa e neste Instituto Politécnico não seria a pessoa e o profissional que sou, agradeço muito a todos os que me ajudaram a adquirir ferramentas de que tanto necessitava para concretizar os meus objetivos e a atingir outros que não estavam previstos e que muito me orgulham.

Referências – APA 7.^a edição

- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3–16. Disponível em <http://www.apaceureka.org/revista/>
- Alves, N., & Pires, D. (2013). Recursos de ensino/aprendizagem para uma abordagem integrada da ciência no ensino básico. *37.º Encontro de Jovens Investigadores do Instituto Politécnico de Bragança: Livro de Resumos*.
- Amado, J. (2000). A técnica de análise de conteúdo. *Revista Referência*, (5).
- Barbosa, A., Vale, I., & Tomás Ferreira, R. (2015). *Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto.
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544–559.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico – Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

- Borges, I. (2012). *Contribuição do ensino não formal para o desenvolvimento de competências do currículo de ciências do 3.º CEB* (Dissertação de Mestrado). Lisboa: Universidade Aberta.
- Borromeo-Ferri, R. (2010). Estabelecendo conexões com a vida real na prática da aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 110, 19–25.
- Bronfenbrenner, U. (2022). *La ecología del desarrollo humano*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Canavarro, A. P. (2017). O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da matemática com conexões — ideias da teoria ilustradas com exemplos. *Educação e Matemática*, 144-145, 38–42. <http://hdl.handle.net/10174/23007>
- Canavarro, A. P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M. J., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, G. (2021). *Aprendizagens essenciais de matemática no ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. <https://www.dge.mec.pt/noticias/aprendizagens-essenciais-de-matematica>
- Carvalho, G., Mafra, P., & Lima, N. (2015). Microbiologia no 1.º ciclo: Uma proposta de atividade experimental sobre higiene das mãos. *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Cascalho, J., Teixeira, R., & Melo, T. (2013). Estabelecer conexões com outras áreas e domínios do currículo: Uma forma de cativar as crianças para a aprendizagem da matemática. *Educação e Matemática*, 124, 12–18.
- República Portuguesa. (2014, 14 de maio). *Decreto-Lei n.º 79/2014 – Regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário*. Diário da República.
- República Portuguesa. (2018, 19 de julho). *Despacho n.º 6944-A/2018 – Aprendizagens essenciais*. Diário da República.
- Dewey, J. (2002). *A escola e a sociedade / A criança e o currículo*. Lisboa: Relógio d'Água Editores.

- Fernandes, F., & Vale, I. (2022). O trilho matemático como estratégia de ensino e aprendizagem promotora de conexões: Uma experiência no 1.º CEB. *Educação e Matemática*, 62, 145–164.
- Fernandes, F. (2019). *A resolução de tarefas matemáticas em contextos não formais de aprendizagem – Um estudo com o 3.º ano de escolaridade* (Tese de Doutoramento). Braga: Universidade do Minho.
- Fernandes, I. M. (2011). *A perspetiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2.º CEB* (Dissertação de Mestrado). Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.
- Fernandes, I., Pires, D., & Delgado-Iglesias, J. (2016). Perspetiva CTSA: Como é incorporada nos manuais escolares de ciências? Um estudo com manuais do 6.º ano de escolaridade. *1.º Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Fernandes, I., Pires, D., & Villamañán, R. (2013). Educação em ciências com orientação CTSA: Construção de um instrumento de análise das orientações curriculares. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*.
- Ferraz, L. N. C. V. M. (2009). *Metodologia do ensino das ciências: Conceção e avaliação de uma ação de formação contínua para professores numa perspetiva CTSA* (Tese de Doutoramento). Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia.
- Ferri, R. B. (2010). Estabelecendo conexões com a vida real na prática da aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 110, 19–25.
- Fontes, A., & Silva, I. (2004). *Uma nova forma de aprender ciências: A educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)*. Porto: Edições ASA.
- Galvão, C. (2001). Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (Ed.), *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais* (pp. 127–146). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico.
- Gil-Pérez, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 69–90.

- Godoy, A. (1995). Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 26(2), 57–63.
- Günther, H., & Júnior, J. (1999). Perguntas abertas versus perguntas fechadas: Uma comparação empírica. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 16(2), 203–213.
- Heuvel-Panhuizen, M., Buys, C. (2005). *The role of contexts in assessment problems in mathematics*. *For the Learning of Mathematics*, 25, (2). 2-9.
- Hill, M., & Hill, A. (1998). *A construção de um questionário*. Lisboa: Dinâmia – Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica, Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Jacinto, H., & Pires, M. V. (2019). Tarefas e recursos para a promoção de conexões matemáticas. In N. Amado, A. P. Canavarro, S. Carreira, R. Tomás Ferreira, & I. Vale (Eds.), *Livro de atas do EIEM 2019: Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 189–195). Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. <http://hdl.handle.net/10198/20622>
- Kumar, R. (2008). *Método de pesquisa: Guia passo a passo para iniciantes*. London: SAGE Publications Ltd.
- Lamas, M., & do Lago, C. (s.d.). Introdução da microbiologia no quotidiano de crianças do ensino básico: Ensinar de forma dinâmica e contextualizada. Instituto Politécnico do Porto.
- Martins, C., & Cardoso, M. (2018). Conexões: Um projeto no 1.º CEB. 3.º *Encontro Internacional de Formação na Docência: Livro de Atas*. Instituto Politécnico de Bragança.
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação. <http://www.dge.mec.pt/noticias/perfil-dos-alunos-saida-da-escolaridade-obrigatoria>
- Membriela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. In P. Membriela (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-*

Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía (2.^a ed., pp. 91–103). Madrid: Narcea Ediciones.

Mendes, F. (2022). Conexões matemáticas em debate: Matemática no património cultural material de Setúbal. *Educação e Matemática*, 164(2º trimestre).

Minayo, M., & Costa, A. (2019). *Técnicas que fazem uso da palavra, do olhar e da empatia: Pesquisa qualitativa em ação*. Lisboa: Editora Ludomedia.

Ministério da Educação. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: DGIDC.

Ministério da Educação. (2021). *Aprendizagens essenciais de matemática – Ensino básico*. Lisboa: Direção-Geral da Educação.
<https://www.dge.mec.pt/noticias/aprendizagens-essenciais-de-matematica>

Morais, C., & Miranda, L. (2014). Recursos educativos abertos na aprendizagem matemática no ensino básico. *Jornal das Primeiras Matemáticas*, 2, 31–44.

Nunes, T. (2017). *A relação professor(a)/aluno(a) no processo de ensino-aprendizagem* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba]. Repositório UFBP.

Paixão, F., & Jorge, F. (2014). Relação entre espaços de educação formais e não formais: Uma estratégia na formação de professores para o ensino básico. In G. Portugal, A. I. Andrade, C. Tomaz, F. Martins et al. (Orgs.), *Formação inicial de professores e educadores: Experiências em contexto português* (pp. 41–58). Aveiro: UA Editora.

Parreira, S. (2012). *Perspetiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino das ciências: Concepções e práticas de professores de Ciências da Natureza do 2.º CEB* (Dissertação de Mestrado). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação.

Piaget, J. (1980). *Psicologia e pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Pierce, R., & Stacey, K. (2006). Enhancing the image of mathematics by association with simple pleasures from real world contexts. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 214–225.


- Pires, D. M. (2010). *Didáctica das Ciências* [Coletânea de textos não editados]. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.
- Pires, D. (2020). Educação CTSA em Portugal: Evolução ou retrocesso? *V Encontro Internacional de Formação em Docência: Livro de Resumos*.
- Pires, D., & Mafra, P. (2016). Micróbios: Vilões ou heróis? *Revista Ciência Elementar*, 4(4), 027. <https://doi.org/10.24927/rce2016.027>
- Pires, M. V. (2006). *Os materiais curriculares na construção do conhecimento profissional do professor de Matemática: Três estudos de caso* [Tese de doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/8385>
- Pires, M. V. (2018). Conexões entre matemática e arte: Uma experiência de ensino na formação inicial de professores. In *Livro de Resumos do 5.º Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior* (p. 74). Universidade do Minho.
- Platão. (2019). *O banquete* (M. M. Viana, Trad.). Lisboa: Tinta-da-China.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11–34). Lisboa: APM.
- Pratas, R., Rato, V., & Martins, F. (2016). Modelação matemática como prática de sala de aula: O uso de manipulativos virtuais no desenvolvimento dos sentidos da adição. *Encontro de Investigação em Educação Matemática (EIEM)*.
- Precatado, A. (2010). Problemas e conexões com tecnologia. *Educação e Matemática, Revista da Associação de Professores de Matemática*.
- Richardson, K. (2004). Designing math trails for the elementary school. *Teaching Children Mathematics*, 11, 8–14.
- Rodrigues, A., Marcelino, A., Pereira, C., & Azevedo, L. (2023). *Eureka! – Português (4.º ano); Eureka! – Matemática (4.º ano); Eureka! – Estudo do Meio (4.º ano)*. Porto: Areal Editores.

- Sá, J., & Varela, P. (2007). *Das ciências experimentais à literacia: Uma proposta didática para o 1.º ciclo*. Porto: Porto Editora.
- Sampieri, R., Callado, C., & Lucio, M. (2010). *Metodologia de pesquisa*. Porto Alegre: Editora Penso.
- Santos, M. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula: Um desafio pedagógico*. Lisboa: Biblioteca do Educador.
- Santos, M. E. (2004). Educação pela ciência e educação sobre a ciência nos manuais escolares. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 4(1), 76–89.
- Shoaf, M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). *Math trails*. Lexington, MA: COMAP.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Silva, J. (2005). *Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática: Algumas considerações*. Brasília: Universidade Católica de Brasília.
- Silva, J. (s.d.). *Trabalho com trilhos de matemática na formação inicial de professores*. Pré-publicações do Departamento de Matemática. Universidade de Coimbra.
- Silva, V. A. P., Costa, D. B., Farina, M., & Irigaray, T. Q. (2022). *Intervenção em orientação profissional para adolescentes com e sem superdotação*. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, 23(2), 203–214. <https://doi.org/10.26707/1984-7270/2022v23n2p203>
- Simões, A., & Sapeta, A. (2018). Entrevista e observação: Instrumentos científicos em investigação qualitativa. *Investigação Qualitativa*, 3(1), 45–57.
- Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. (2021). *Instrumento de regulação ético-deontológica: Carta ética* (I. Baptista, Coord.; A. P. Caetano, J. Amado, M. C. Azevedo & S. C. Pais). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. https://www.spce.org.pt/uploads/Carta_Etica_SPCE_2021.pdf
- Teixeira, M., & Reis, M. (2021). A organização do espaço em sala de aula e as suas implicações na aprendizagem cooperativa. *Meta Avaliação*, 4(11), 162–187.




- Tomás Ferreira, R., Vale, I., & Barbosa, A. (2016). Trilhos matemáticos: Um recurso a explorar na formação inicial de professores. In *Livro de atas do EIEM 2016: Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 183–186). Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- Utaminingsih, E., Elianawati, E., Sumartiningsih, S., & Puspita, M. (2023). STEAM education. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1605–1612. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i3.1566>
- Vale, I., & Barbosa, A. (2015). Trilhos matemáticos num contexto não formal de ensino e aprendizagem. In A. Canavarro, L. Santos, C. Nunes, & H. Jacinto (Orgs.), *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 433–442). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2010). Padrões e conexões matemáticas no ensino básico. *Educação e Matemática*, 110, 33–38.
- Vale, I., Barbosa, A., & Cabrita, I. (2019). Mathematics outside the classroom: Examples with preservice teachers. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 2(3), 138–142.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de professores do 1.º e 2.º CEB para uma educação em ciências com orientação CTS/PC* (Tese de Doutoramento). Universidade de Aveiro. <http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2005001712>
- Wu, Hung-Hsi. (2008). *The mathematics K–12 teachers need to know*. Disponível em <http://math.berkeley.edu/~wu/Schoolmathematics1.pdf>
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. Proceedings of the PATT-19 Conference: Research on Technology Education, Salt Lake City, UT.

Anexos





Anexo 1

Agrupamento de Escolas Emídio Garcia – Escola Básica do 2.º ciclo Paulo Quintela		
Nome: _____	Ano/ Turma: 6.º G	
Data: __/__/__	Professor: _____	

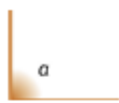
1 - Classifica as linhas que se seguem como reta, semirreta ou segmento de reta:

<p>a) [XY]</p>  <p>_____</p>	<p>b) </p> <p>_____</p>	<p>c) s</p>  <p>_____</p>
---	--	---

1.1- Classifica as seguintes retas quanto à sua posição:

	Paralelas	Perpendiculares	Nenhuma das duas
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Na figura estão representados alguns ângulos. Usando o transferidor, indica a amplitude de cada um desses ângulos.



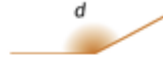
$\hat{a} = \underline{\hspace{2cm}}$



$\hat{b} = \underline{\hspace{2cm}}$



$\hat{c} = \underline{\hspace{2cm}}$



$\hat{d} = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Classifica cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

- | | V | F |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 3.1. Um ângulo com 85° de amplitude classifica-se como agudo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.2. Um ângulo raso tem 360° de amplitude. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.3. Um ângulo obtuso tem uma amplitude superior a 90° e inferior a 180° . | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.4. Se um ângulo é giro tem 360° de amplitude. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.5. Um ângulo agudo pode ter 90° de amplitude. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.6. Um ângulo reto tem 90° de amplitude. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. Selecciona a possível amplitude do ângulo representado na figura ao lado. Não uses transferidor. Justifica.

- (A) 170° (B) 145° (C) 100° (D) 90°

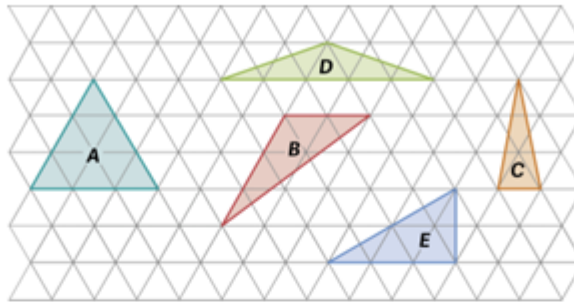


5. O relógio ao lado marca 8 : 00 . Se o ponteiro dos minutos rodar 180° (no sentido dos ponteiros do relógio), que horas marcará o relógio?

- (A) 8 : 30 (B) 8 : 08 (C) 8 : 45 (D) 8 : 15



6. Sobre uma grelha decomposta em triângulos equiláteros iguais, estão representados os seguintes triângulos:



6.1. Classifica os cinco triângulos quanto ao comprimento dos lados.

A: _____ B: _____ C: _____

D: _____ E: _____

6.2. Classifica os cinco triângulos quanto à amplitude dos ângulos.

A: _____ B: _____ C: _____

D: _____ E: _____

7. Classifica cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

7.1. Um triângulo retângulo pode ser equilátero.

V F

7.2. Um triângulo acutângulo tem os três ângulos agudos.

7.3. Um triângulo obtusângulo pode ter dois ângulos obtusos.

7.4. Todos os triângulos equiláteros são acutângulos.

7.5. Um triângulo retângulo pode ser isósceles.

7.6. Todos os triângulos obtusângulos são escalenos.

8. De um triângulo $[ABC]$, sabe-se que:

- $\overline{AB} = 5 \text{ cm}$
- $\overline{AC} = 4 \text{ cm}$
- o perímetro é igual a 16 cm .
- 8.1. Qual o comprimento do lado BC . Justifica.

8.2. Como se classifica o triângulo $[ABC]$ quanto ao comprimento dos lados? Justifica.

9. Na figura ao lado encontra-se representado um quadrado com 3 cm de lado. Determina a medida do comprimento do lado de um triângulo equilátero que tem o mesmo perímetro deste quadrado. Justifica.



10. Constrói, utilizando material adequado, régua graduada, compasso e transferidor, sempre que necessário:

a) um triângulo tal que :

$= 7 \text{ cm}$, $= 4 \text{ cm}$ e $= 3 \text{ cm}$

b) um triângulo , tal que:

$= 3,5 \text{ cm}, = 4 \text{ cm e } = 50^\circ$

11.1. Com as medidas que foram dadas foi possível construir todos os triângulos? Porquê?

Anexo 2

Matriz de segmento

	aluno 4~ (N=1)	Aluno 10 (N=1)	Alun o 8 (N=1)	Aluno 11 (N=1)	Aluno 1 (N=1)	Aluno 19 (N=1)	Aluno 18 (N=1)	Aluno 17 (N=1)	Aluno 15 (N=1)	Aluno 16 (N=1)	Aluno 13 (N=1)	Aluno 14 (N=1)	Aluno 9 (N=1)	Aluno 12 (N=1)	Aluno 6 (N=1)	Aluno 7 (N=1)	Aluno 3 (N=1)	aluno 5 (N=1)	Aluno 2 (N=1)
Perceções e opiniões dos alunos sobre a realização do trilho																			
A importância do trabalho em grupo		Também ajudou no trabalho em equipa. (UR001) Aluno 10: 7 - 7 (0)										Aprender a trabalhar em equipa e por vezes é a melhor forma de conqu	Com a ajuda de todos os elementos do grupo não senti dificuldade s.		achei interessante estar a fazer o grupo. (UR004) Aluno 6: 9 - 9 (0)			porque temos de trabalhar em equipa (UR005) Aluno 7: 9 - 9 (0)	

						istar (UR03) as coisa s é o Aluno esforç 9: 13 - e 13 (0) (UR02) Aluno 14: 15 - 15 (0)		
Angústia e insatisfação	Não senti. (UR006) aluno 4~: 12 - 12 (0)	A tarefa 3 pois na minha opinião era a mais difícil. (UR007) Aluno 8: 11 - 11 (0)	Não senti nenhuma dificuldade. (UR008) Aluno 18: 13 - 13 (0)	Eu não senti lá muita dificuldade nas tarefas. (UR009) Aluno 13: 13 - 13 (0)	A 4 porque era difícil. (UR010) Aluno 12: 15 - 15 (0) A 4 porque tínhamos de fazer muitas	A das medições porque perdemos muito tempo. (UR012) aluno 5: 11 - 11 (0)		

de quando tive de completar um poema porque foi divertido e fiz-me pensar. UR01 7)	Aluno 18: 7 - 7 (0)	De todas. UR02 0) Aluno 18: 9 - 9 (0)	poema "completar" com os espaços da escola. Aluno 13: 9 - 9 (0) (UR02 4) Eu gostei de todas (UR02 5) Aluno 13: 11 - 11 (0)	gostei de todas. UR02 7) Aluno 14: 9 - 9 (0)	Aluno 6: 9 - 9 (0)	multiplicar. UR03 4) Aluno 2: 15 - 15 (0)
Aluno 11: 9 - 9 (0)						
Eu gostei de todas, foi tudo divertido (UR0 18)						

Aluno
11: 11
- 11
(0)

Anexo 3

Matriz de segmento

	Aluno 1 (1) (N=1)	Aluno 8 (N=1)	Aluno 13 (N=1)	Aluno 12 (N=1)	Aluno 11 (N=1)	Aluno 10 (N=1)	Aluno 9 (N=1)	Aluno 6 (N=1)	Aluno 3 (N=1)	Aluno 14 (N=1)	Aluno 16 (N=1)	Aluno 15 (N=1)	Aluno 7 (N=1)	Aluno 4 (N=1)	Aluno 2 (N=1)	Aluno 5 (N=1)
Percepções e opiniões dos alunos em relação à execução do trilha de ciências naturais																
Conexões no ensino																Trabalhar questões de ciências naturais relacionadas com o ambiente.

(UR055)
)

Aluno 2:
15 - 15
(0)

A
importância
do trabalho
em grupo

serviam
para
trabalh
ar em
grupo e
rever a
matéria
(UR058
)

Aluno 4:
7 - 7 (0)

Angústia e
insatisfação

Não
sabia
quase
nada
da
matéria
(UR052
)

Aluno 1
(1): 14 -
14 (0)

A sopa
de
letras
porque
era
complic
ado.
(UR070
)

Eu
gostei
de
todas
as
tarefas.
Não
houve
uma
que
não
gostass

Senti
dificuld
ade no
crucigr
ama,
tinha
uma
palavra
que
estava
impossí
vel de

Sim, eu
preenc
her o
crucigr
ama
(UR080
)
Aluno
11: 13 -
13 (0)

Nenhu
m
(UR076
)
Aluno
10: 11 -
11 (0)
Nenhu
ma

O
crucigr
ama
porque
era
difícil.
(UR073
)
Aluno 9:
12 - 12
(0)

Eu não
gostei
das
palavra
s
cruzad
as.
Nunca
apreciei
palavra
s
cruzad

O
crucigr
ama
porque
não
sou
muito
boa
nisso.

Foi o
crucigr
ama
(UR089
)
Aluno
14: 11 -
11 (0)

Nenhu
ma(UR
096)
Aluno
16: 11 -
11 (0)
No
crucigr
ama.

Eu
gostei
de
todas
(UR092
)
Aluno
15: 11 -
11 (0)

Nenhu
ma
(UR068
)
Aluno 7:
11 - 11
(0)

Foi no
crucigr
ama a
identific
ar
alguma
s
palavra
s.
(UR061
)

Eu
tenho a
certeza
que
não.
(UR054
)
Aluno 2:
13 - 13
(0)

	Aluno 8: 11 - 11 (0)	e. (UR085)	descob rir (UR083)	(UR077)	as. (UR066)	Aluno 3: 11 - 11 (0)	Em nenhu ma (UR090)	(UR097)	Foi no crucigr ama (UR093)	Aluno 4: 13 - 13 (0)					
	Não, não senti dificuld ades (UR071)	Aluno 13: 11 - 11 (0)	Aluno 12: 15 - 16 (0)	Aluno 10: 13 - 13 (0)	Aluno 6: 11 - 11 (0)	Sim , o crucigr ama (UR057)	Aluno 14: 13 - 13 (0)	Aluno 16: 13 - 13 (0)	Aluno 15: 13 - 13 (0)						
	Aluno 8: 13 - 13 (0)				As palavra s cruzad as porque não podiam os ver no manual . (UR067)	Aluno 3: 13 - 13 (0)									
						Aluno 6: 13 - 13 (0)									
Interesse e satisfação	foi muito engraça do (UR051)	Ir à procura de pistas porque eu gosto de	O trilho foi muito divertid o e animad o(UR08 4)	Gostei de todas (UR081)	De ir à cantina (UR079)	foi muito divertid o porque fomos para fora	Foi fixe (UR072)	Eu gostei foi divertid o e muito pensati vo	Eu gostei bastant e da sopa de palavra s	Gostei muito de tudo. Agrade ço as atividad es que	Eu gostei do trilho porque tinham os que descob	era divertid o, era tipo um jogo(U R091)	Eu gostei muito de fazer a sopa de letras	nós podiam os ir a certos sítios, estar ao ar livre.	Gostei e adorei muito(U R062)

Aluno
10: 15 -
15 (0)

(UR098
)

Aluno
16: 15 -
15 (0)

Anexo 4



Atividade: investigar a respiração celular (por que cresce a massa do pão quando se adiciona o fermento)

O dióxido de carbono é identificado pelo agente químico água de cal, que é incolor, mas em presença do dióxido de carbono “turva” (ficando com uma cor esbranquiçada). Ou seja, a água de cal é um indicador do dióxido de carbono.

Material: fermento de padeiro, água morna, copo de medir, 2 pacotinhos de açúcar, 2 elásticos, 2 balões de borracha, 2 palitos, 2 garrafas, estufa, vela, fósforos, caixa de petri com água de cal, marcador, pipetas, microscópio, estojo de dissecação.

Procedimentos I:

1. Marcar as garrafas, 1 e 2.
2. Deitar na garrafa 1 cerca de 1/4 de colher do chá de fermento de padeiro e, de seguida, adicionar 100ml de água morna e 1 pacote de açúcar. Uniformizar com o palito e colocar um balão de borracha no gargalo da garrafa (se necessário utilizar um elástico para o prender). Colocar na estufa a 30°C durante 1 hora (Em alternativa embrulhar a garrafa num pano de lã e esperar 24 horas).
3. Na garrafa 2 deitar 100ml de água morna e 1 pacote de açúcar. Uniformizar com o palito e colocar um balão no gargalo da garrafa (se necessário utilizar um elástico para o prender). Colocar na estufa a 30°C durante 2 horas (Em alternativa embrulhar a garrafa num pano de lã e espera 24 horas).
4. Prever o que acontecerá aos balões de borracha após 24h na estufa a 30°C.
5. Após 2 horas (24 horas) observar o que aconteceu aos balões de borracha e registar a observação.
6. Comparar a previsão com a observação, estão de acordo?
7. Retirar, com a pipeta, conteúdo das garrafas, observá-lo ao microscópio e registar a observação.
8. Explicar a observação (os resultados obtidos).
9. Discutir porque se adiciona o fermento de padeiro à massa do pão.