



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

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

Trilho Matemático digital com o MathCityMap: um estudo no 6.^o
ano de escolaridade no domínio da Geometria

Antony Coutinho Lopes



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Antony Coutinho Lopes

**RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA
DE ENSINO SUPERVISIONADA**
Mestrado em Ensino 1^o e 2^o CEB
- Matemática e Ciências Naturais

Trilho Matemático digital com o MathCityMap: um estudo no 6.^o
ano de escolaridade no domínio da Geometria

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)
Doutora Ana Barbosa

Março de 2021

“Lutar com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito bela para ser insignificante.”

Charlie Chaplin

AGRADECIMENTOS

Estando prestes a terminar mais uma etapa importante na minha vida, não posso deixar de referir a importância de inúmeras pessoas que contribuíram e me ajudaram de forma direta ou indireta a alcançar os meus objetivos acadêmicos.

Dirijo o meu sincero agradecimento à Doutora Ana Barbosa, enquanto minha orientadora, que sempre me esclareceu as minhas dúvidas, demonstrando disponibilidade total, apoio, atenção e paciência. Considero que foi uma das pessoas, que no decorrer deste percurso foi incansável comigo, tendo-me transmitido conhecimentos que levarei comigo para o resto da minha vida.

A todos os professores cooperantes, quero agradecer pela atenção, confiança e acolhimento, como me receberam, fazendo-me crescer enquanto futuro profissional.

A todas as crianças a quem tive a sorte de transmitir as minhas palavras, certamente que consegui dar uma mensagem positiva e fazer com que cada uma delas conseguisse adquirir as aprendizagens esperadas.

Agradecer à pessoa que sempre esteve comigo ao longo desta etapa, Anabela, visto que, ao longo deste percurso, muitas foram as vezes que partilhamos ideias, estratégias e palavras de incentivo. Só ela sabe os nervos sentidos antes de entrar para cada sessão de implementação, dando-me encorajamento, nos momentos de maior desânimo e de stresse.

Aos meus pais, ao meu irmão, e à minha cunhada por terem sido sempre os melhores do mundo e apoiarem-me sempre em todas as etapas da minha vida. À minha noiva, pela ajuda, compreensão, dedicação e até alguma paciência em momentos mais complicados e desafiantes da minha vida profissional e pessoal. E também a todos os meus amigos que estiveram sempre presentes, dando-me força para concluir este tão importante marco da minha vida.

Posto isto, deixo também aqui, uma palavra de obrigado a todos os professores com quem tive a oportunidade de me cruzar ao longo desta etapa académica. Com eles aprendi, cresci e tornei-me numa pessoa melhor e com objetivos de vida, graças a todas as palavras transmitidas.

A todos o meu profundo agradecimento.

RESUMO

Este relatório foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada, no curso de Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB. O relatório encontra-se dividido em três partes: a primeira focada nos contextos educativos, onde seriam realizadas as intervenções didáticas, relatando acontecimentos importantes no decorrer deste percurso; a segunda parte, apresenta-se um estudo que seria realizado numa turma do 2º CEB na área disciplinar de Matemática; e na terceira parte, é retratada uma reflexão global sobre as experiências vividas na unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada.

O estudo referido anteriormente, seria realizado numa turma do 6º ano de escolaridade, com 18 alunos, no âmbito da disciplina de Matemática. Pretendia-se compreender o modo como alunos do 6º ano de escolaridade mobilizam conhecimentos de Geometria na realização de um trilho matemático com a aplicação MathCityMap. Neste sentido, foram formuladas duas questões orientadoras: (1) Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas da Geometria num trilho matemático com a aplicação MathCityMap?; e (2) Que atitudes evidenciam os alunos na realização de um trilho matemático com a aplicação MathCityMap?

Optou-se por uma metodologia de investigação de natureza qualitativa, designado estudo de caso. Tendo em conta a situação pandémica imposta pela COVID-19, não foi possível realizar a recolha de dados, apesar de todos os procedimentos terem sido planeados. A recolha de dados envolveria toda a turma, mas seria focada em dois grupos de alunos. Os dados seriam recolhidos através de questionários, entrevistas, documentos, observações e registos audiovisuais. Estes métodos de recolha de dados, iriam permitir que o investigador analisasse de forma mais detalhada os aspetos relacionados com o desempenho e as atitudes dos alunos.

De um modo geral, tendo em conta que não foi possível implementar este estudo, procurou-se discutir expectativas com base no trabalho que foi planeado, tendo como referência a literatura destacada neste relatório.

Palavras-chave: Geometria; Trilho Matemático; Recursos digitais; Desempenho; Atitudes.

ABSTRACT

This report was developed within the scope of the Supervised Teaching Practice curricular unit, in the Masters course in Teaching at the 1st cycle and in Mathematics and Natural Sciences at the 2nd cycle. The report is divided into three parts: the first focused on the educational contexts, where the didactical interventions would be carried out, reporting important events along this path; the second part presents a study that would be carried out in a class from the 2nd cycle in the subject area of Mathematics; and the third part, portrays a global reflection on the experiences in the curricular unit of Supervised Teaching Practice.

The above mentioned study, would be carried out in a 6th grade class ling, with 18 students, within the scope of the subject of Mathematics. It was intended to understand the way 6th grade students apply Geometry knowledge in a math trial vising the application MathCityMap. In this sense, two guiding questions were formulated:(1) How is the performance of students characterized when solving Geometry on a math trail using MathCityMap?; and (2) What attitudes do the students show when carrying out a math trail using MathCityMap?

We chose a qualitative research methodology, focusing on a case study. Taking into account the pandemic situation imposed by COVID-19, it was not possible to carry out the data collection. This data collection would involve all the students, but it would two groups of students. Data would be collected through questionnaires, interviews, documents, observations and audiovisual records. The data collection methods would allow the researcher to analyze in more detail all the aspects related to the student's performance and attitudes.

In general, taking into account that this study was not possible to implement, we tried to discuss expectations based on the work that was planned, compared with the literature highlighted in this report.

Keywords: Geometry; Math Trail; Digital resources; Performance; Attitudes.

Índice

AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE QUADROS	xiv
ÍNDICE DE TABELAS	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS	xv
INTRODUÇÃO	15
Parte I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada	17
Capítulo I – Intervenção em Contexto Educativo I	18
1. Caracterização do Contexto Educativo do 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	18
1.1. Caracterização da escola	18
1.2. Caracterização da sala/turma.....	19
2. Percurso da Intervenção Educativa no 1.º Ciclo do Ensino Básico	21
2.1. Áreas de intervenção.....	22
Capítulo II – Intervenção em Contexto Educativo II	29
1. Caracterização do Contexto Educativo do 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	29
1.1. Caracterização do meio local.....	29
1.2. Caracterização do agrupamento e da escola	30
1.3. Caracterização da turma	30
2. Percurso da Intervenção Educativa no 2.º Ciclo do Ensino Básico	32
2.1. Matemática	33
2.2. Ciências Naturais	36
Parte II – Trabalho de Investigação	38
Capítulo I – Introdução	39
1. Pertinência do estudo	39
2. Problema e questões de investigação.....	40
Capítulo II – Fundamentação teórica	41
1. Orientações para o ensino e aprendizagem da Matemática.....	41

2. O ensino e aprendizagem da Geometria	45
2.1. A Geometria no currículo do ensino básico	45
2.2. Geometria: questões de ensino e aprendizagem.....	46
3. Trilhos matemáticos digitais.....	49
3.1 Os trilhos matemáticos.....	49
3.2. Conexões da matemática com a vida real: o caso da geometria	51
3.3. As tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática: utilização do MathCityMap.....	53
4. Fatores afetivos na aprendizagem da Matemática: as atitudes.....	55
5. Estudos empíricos.....	58
Capítulo III – Metodologia de Investigação.....	62
1. Opções metodológicas	62
2. Contexto, Participantes e Procedimentos	64
3. Recolha de dados	67
3.1. Observação.....	67
3.2. Inquérito por questionário	68
3.3. Entrevista.....	69
3.4. Documentos	70
3.5. Registos audiovisuais.....	71
4. Análise dos dados.....	71
Capítulo IV – Intervenção didática	74
1. As aulas de Matemática	74
2. O trilho matemático digital	77
2.1. Desenho do trilho e das tarefas	77
2.2. Descrição das tarefas e das expectativas de implementação	82
Capítulo V – Conclusões.....	115
Parte III – Reflexão Global da PES	118
Reflexão Global da PES.....	119

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
ANEXOS	128
Anexo 1 – Autorização dos Encarregados de Educação	129
Anexo 2 – Questionário 1	130
Anexo 3 – Questionário 2	132
Anexo 4 – Guião da Entrevista	134
Anexo 5 – Guião de resposta das tarefas	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Planta da sala de aula do 1º CEB	20
Figura 2 - Material manipulável usado na aula adaptada de Matemática	35
Figura 3 - Portal MathCityMap	78
Figura 4 - Dados a preencher em cada tarefa	78
Figura 5 - Feedback para melhoria	79
Figura 6 - Feedback de tarefa aceite	79
Figura 7 - Fotos do trabalho de campo	80
Figura 8 - Percurso do trilho matemático "Um passeio por Viana do Castelo"	80
Figura 9 - Comprovativo de trilho aceite.....	81
Figura 10 - Exemplo de guião de resolução	81
Figura 11 - Introdução do trilho matemático "Um passeio por Viana do Castelo" vista na aplicação	82
Figura 12 - Enunciado da tarefa 1	83
Figura 13 - Proposta de resolução da tarefa 1	84
Figura 14 - Sugestões para a tarefa 1	85
Figura 15 - Enunciado da tarefa 2	85
Figura 16 - Proposta de resolução da tarefa 2	86
Figura 17 - Sugestões para a tarefa 2	87
Figura 18 - Proposta de resolução da tarefa 3	88
Figura 19 - Sugestões para a tarefa 3	89
Figura 20 - Enunciado da tarefa 4	89
Figura 21 - Proposta de resolução da tarefa 4	90
Figura 22 - Sugestões para a tarefa 4	90
Figura 23 - Pavimento	91
Figura 24 - Enunciado da tarefa 5	91
Figura 25 - Proposta de resolução da tarefa 5	92
Figura 26 - Sugestões para a tarefa 5	92
Figura 27 - Enunciado da tarefa 6 (adaptado de Vale & Barbosa)	93
Figura 28 - Proposta de resolução da tarefa 6	94
Figura 29 - Sugestões para a tarefa 6	94
Figura 30 - Banco da Estação de Viana do Castelo	95
Figura 31 - Enunciado da tarefa 7	95
Figura 32 - Proposta de resolução da tarefa 7	96
Figura 33 - Sugestões para a tarefa 7	96

Figura 34 - Mural da Escola da Avenida	97
Figura 35 - Enunciado da tarefa 8	97
Figura 36 - Proposta de resolução da tarefa 8	98
Figura 37 - Sugestões para a tarefa 8.....	99
Figura 38 - Enunciado da tarefa 9	99
Figura 39 - Proposta de resolução da tarefa 9	100
Figura 40 - Sugestões da tarefa 9.....	101
Figura 41 - Fachada do Antigo Passos do Concelho	101
Figura 42 - Enunciado da tarefa 10	102
Figura 43 - Proposta de resolução da tarefa 10	102
Figura 44 - Sugestões para a tarefa 10.....	103
Figura 45 - Enunciado da tarefa 11 (Vale & Barbosa)	104
Figura 46 - Proposta de resolução da tarefa 1	104
Figura 47 - Motivo mínimo da rosácea	105
Figura 48 - Sugestões para a tarefa 11.....	105
Figura 49 - Enunciado da tarefa 12 (adaptado de Vale & Barbosa)	106
Figura 50 - Proposta de resolução da tarefa 12	107
Figura 51 - Sugestões para a tarefa 12.....	107
Figura 52 - Escadas da Biblioteca Municipal de Viana do Castelo.....	108
Figura 53 - Enunciado da tarefa 13	108
Figura 54 - Proposta de resolução da tarefa 13	109
Figura 55 - Sugestões para a tarefa 13.....	109
Figura 56 - Argolas do Monumento da Avenida dos Combatentes da Grande Guerra.....	110
Figura 57 - Enunciado da tarefa 14 (Vale & Barbosa,2020)	110
Figura 58 - Proposta de resolução da tarefa 14	111
Figura 59 - Sugestões para a tarefa 14 (Vale & Barbosa).....	111
Figura 60 - Enunciado da tarefa 15	112
Figura 61 - Sinal de obrigação	112
Figura 62 - Proposta de resolução da tarefa 15	114
Figura 63 - Sugestões para a tarefa 15.....	114

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Situação Profissional dos pais dos alunos	31
Quadro 2 - Habilitações dos pais dos alunos.....	31
Quadro 3 - Ação Social Escolar	32
Quadro 4 - Horário da turma do 2º CEB.....	32
Quadro 5 - Divisão dos temas nas aulas de Matemática	34
Quadro 6 - Divisão dos temas nas aulas de Ciências Naturais	36
Quadro 7 - Categorias de análise	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Calendarização do estudo	65
Tabela 2 – Distribuição dos conteúdos trabalhados nas aulas.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS

APPACDM - Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental

CEB – Ciclo do Ensino Básico

DGE – Direção Geral de Educação

ICE – Intervenção em Contexto Educativo

INE – Instituto Nacional de Estatística

MCM – MathCityMap

ME – Ministério da Educação

MEC – Ministério da Educação e Ciência

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PES – Prática de Ensino Supervisionada

PMEB – Programa de Matemática do Ensino Básico

INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar todo o trabalho desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), que integra o segundo ano do curso de Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico. Este trabalho encontra-se organizado em três partes, referentes ao enquadramento dos contextos educativos do 1º e 2º CEB, à apresentação do estudo que iria ser realizado numa turma do 6º ano de escolaridade, na área da Matemática, e à reflexão global da PES.

A primeira parte está dividida em dois capítulos, alusivos à caracterização dos contextos educativos onde decorreu a PES no 1º e 2º CEB, numa turma do 3º ano e numa turma do 6º ano de escolaridade. No primeiro capítulo, referente à caracterização do contexto do 1º CEB, pode encontrar-se a descrição do meio local, do agrupamento, da escola e da turma. No tópico do percurso da intervenção educativa são apresentadas as abordagens usadas nas áreas curriculares de Matemática, Português, Estudo do Meio, Expressão e Educação Plástica e Expressão Físico-Motora. Na caracterização do contexto do 2.º CEB é feita a descrição do meio local, a caracterização da escola e da turma, incidindo também no percurso da intervenção nas áreas da Matemática e das Ciências Naturais.

A segunda parte deste relatório refere-se ao trabalho de investigação que seria desenvolvido numa turma do 2º CEB, tendo como finalidade compreender o modo como alunos do 6º ano de escolaridade mobilizam conhecimentos de Geometria na realização de um trilha matemático com a aplicação MathCityMap. Esta parte do relatório está dividida em cinco capítulos: (I) *Introdução*, onde se justifica a pertinência do estudo e se apresentam o problema e as questões orientadoras da investigação; (II) *Fundamentação teórica*, onde são discutidas diferentes perspetivas e pontos de vista sustentadas por vários autores e por estudos empíricos, procurando incidir nas principais questões relacionadas com o tema em estudo; (III) *Metodologia de investigação*, onde se faz referência às opções metodológicas e a todos os procedimentos que seriam adotados ao longo do estudo; (IV) *Intervenção didática*, onde é feita uma descrição das aulas de matemática previstas e se explicita o desenho do trilha matemático e a formulação das tarefas; e (V) *conclusões*, onde são apresentadas

as conclusões do estudo face às questões que o orientaram, refletindo ainda sobre as limitações e recomendações para futuras investigações.

Por fim, na terceira e última parte deste relatório apresenta-se a reflexão global do percurso na PES, analisando a importância das experiências vividas nos diferentes contextos e o seu contributo para o meu desenvolvimento profissional.

Parte I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada

Nesta primeira parte do relatório apresenta-se a caracterização dos contextos educativos. Está subdividida em dois capítulos: o Capítulo I, referente à intervenção educativa no 1.º Ciclo do Ensino Básico; e Capítulo II alusivo à intervenção educativa no contexto do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Capítulo I – Intervenção em Contexto Educativo I

1. Caracterização do Contexto Educativo do 1.º Ciclo do Ensino Básico

De modo a explicar mais detalhadamente o percurso do estágio no 1º Ciclo, será explicado de seguida onde foi realizada a intervenção em contexto educativo, referindo, fazendo a caracterização da escola e da sala/turma, bem como uma análise do percurso da intervenção educativa referente a este contexto educativo.

1.1. Caracterização da escola

A primeira parte da intervenção em contexto educativo, referente à unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada, realizou-se numa escola básica integrada num Agrupamento de Escolas público do distrito de Viana do Castelo. A freguesia onde a escola se situa localiza-se no litoral de Portugal, possuindo em 2019 cerca de 3000 habitantes e uma área de 7,64 Km² (INE, 2011). Esta freguesia é constituída por sete localidades e faz fronteira com outras freguesias pertencentes ao mesmo concelho.

A população residente era já muito idosa, tendo habitações com muitos anos de existência, no entanto também se encontravam habitações reconstruídas ou até mesmo feitas recentemente. O setor económico principal era a agricultura, comprovado pelo vasto leque de campos existentes no território. Outro setor que se destacava era a atividade piscatória, devido à proximidade do mar, podendo referir-se que, com o passar dos anos, esta atividade foi sendo desvalorizada pelos habitantes locais, devido à emigração ou ao aparecimento de outros setores económicos. Por último, outra atividade estava relacionada com o setor industrial, que cresceu devido à criação de novas empresas e ao facto de algumas estarem sediadas nesta freguesia.

A escola situava-se numa zona central da freguesia, tendo nas proximidades a junta de freguesia, a igreja Paroquial, o centro de saúde e uma IPSS, o que resultava numa mais valia para os pais, apoiando o alargamento de horários de acolhimento dos alunos. A escola possuía um edifício central, um campo de jogos e um pavilhão gimnodesportivo. O edifício central era composto por diferentes zonas, a zona do pré-escolar e do 1º ciclo e a zona do 2º e 3º ciclos, visto ser uma escola que abrangia todos estes níveis.

A zona do pré-escolar e do 1º ciclo do EB, era composta por seis salas, uma do pré-escolar, uma do 1º ano, uma sala mista de 2º e 4º anos, uma do 3º ano, uma do 4º ano e uma de apoio aos vários anos do 1º ciclo. A escola possuía também uma biblioteca escolar, uma cantina, uma receção, uma secretaria, uma papelaria/ reprografia, uma sala de convívio de professores e uma sala de convívio para os alunos. Os alunos e professores encontravam nesta escola uma série de recursos que facilitavam o processo de ensino e aprendizagem, nomeadamente retroprojetores, computadores, televisão, quadros interativos, entre outros, essenciais para a eficácia deste trabalho.

Os alunos beneficiavam de serviços especializados de apoio educativo, dando aos professores e encarregados de educação uma maior confiança no processo de ensino e aprendizagem, tendo presentes na escola professores especializados trabalhando juntamente com os Serviços de Psicologia e Orientação, com a presença de uma psicóloga.

1.2. Caracterização da sala/turma

A intervenção em contexto educativo da PES realizou-se com uma turma do 3º ano de escolaridade. A turma era constituída por 25 alunos, 9 do sexo feminino e 16 do sexo masculino, com idades entre os 8 e 9 anos. Dos 25 alunos da turma, 13 eram alunos condicionais. Residiam no concelho de Viana do Castelo, principalmente na freguesia onde a escola estava localizada.

A sala de trabalho não era muito grande. Tendo de acolher 25 alunos, a área da sala não se adequava às necessidades, em termos de espaço e não facilitava a circulação do professor. As mesas de trabalho eram de 2 lugares e estavam colocadas em linhas e colunas, tal como se observa na planta da sala (Figura 1). A disposição das mesas não era de facto a melhor para atender todos os alunos de maneira eficaz.

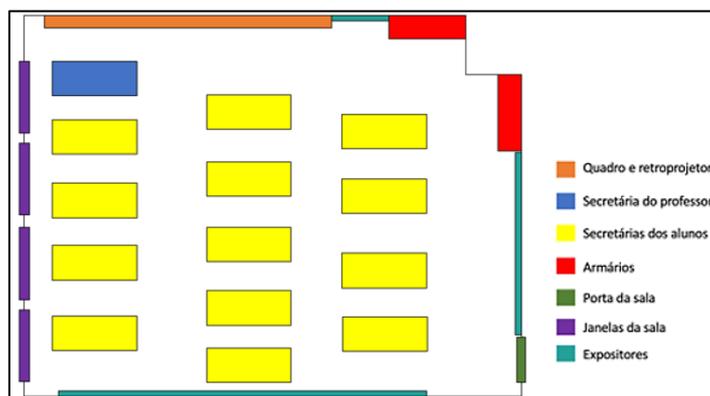


Figura 1 - Planta da sala de aula do 1º CEB

A sala tinha vários recursos, nomeadamente, um quadro de giz, um retroprojetor, computador, expositores de cortiça, armário para arrumar os materiais dos alunos e ainda um armário para o professor arquivar os trabalhos desenvolvidos ao longo do ano letivo.

Relativamente à turma, os alunos foram sempre pontuais e assíduos, havendo, no entanto, um grupo de alunos que faltaram durante um número significativo de dias, por motivo de doença. Nesta turma não se registou qualquer caso com necessidades educativas especiais (NEE). A maioria apresentou um aproveitamento globalmente positivo, demonstrando interesse pelo trabalho desenvolvido no decorrer das aulas. No entanto, apresentavam índices de imaturidade e insegurança algo elevados, prejudicando o funcionamento da aula. Muitos dos alunos apresentavam desempenhos muito positivos, ao nível do interesse e da participação, e um bom aproveitamento escolar. Destaca-se negativamente apenas um caso particular de um aluno na área disciplinar de Português, devido à sua postura e atitude no decorrer das aulas. Foram detetados outros casos, mas menos graves, que também foram tomados em consideração, visto serem alunos que necessitavam de mais atenção para minimizar as dificuldades apresentadas.

A turma tinha aulas específicas inseridas no horário letivo, coadjuvadas por professores de Música e Inglês. Em geral, as maiores dificuldades refletiam-se nas áreas disciplinares de Matemática e de Português. Pelo contrário, a área disciplinar de Estudo do Meio era aquela que os alunos mostravam maior envolvimento e participavam de forma mais espontânea.

No que respeita ao contexto familiar, verificou-se que existiam casos em que os pais estavam divorciados e a guarda dos filhos era partilhada. De modo geral, muitos dos alunos que apresentavam comportamentos inadequados, encontravam-se nesta situação. Contudo, globalmente, a turma era participativa e envolvia-se no trabalho que foi desenvolvido no decorrer das 15 semanas de estágio.

2. Percurso da Intervenção Educativa no 1.º Ciclo do Ensino Básico

A primeira parte da intervenção em contexto educativo de Prática de Ensino Supervisionada realizou-se no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB), numa escola situada numa freguesia de Viana do Castelo, e teve a duração de 15 semanas, sendo que 3 dessas semanas foram de observação/ intervenção e as restantes 12 semanas foram de implementações. O trabalho foi desenvolvido em par de estágio e permitiu assim realizar um trabalho colaborativo que foi essencial, principalmente no decorrer das semanas de implementação.

As sessões de implementação foram distribuídas de forma igual pelos elementos do par de estágio, intercalando entre si as semanas em que assumiram a turma. Durante as implementações esperava-se que os mestrandos assumissem o papel de professor. Estas semanas corresponderam a três dias de intervenção, de segunda-feira a quarta-feira, tendo havido, para cada elemento do par uma semana intensiva, correspondente aos cinco dias úteis da semana (de segunda-feira a sexta-feira).

Para preparar os planos de aula, o professor cooperante entregava previamente os conteúdos que pretendia que fossem lecionados, de maneira a dar tempo de planificar a semana de intervenção, bem como criar uma interligação dos assuntos abordados no decorrer das várias semanas. Essas planificações eram corrigidas pelo professor cooperante e pelos professores supervisores da ESE, que davam feedback sobre o trabalho proposto.

No que respeita às experiências vividas neste contexto de estágio, pode-se referir que foi intensivo, sendo a primeira vez que os mestrandos passaram tanto tempo em contexto educativo. No primeiro dia estabeleceu-se um contacto positivo com o professor cooperante, sendo possível esclarecer algumas dúvidas referentes à escola e à turma. O professor cooperante ajudou à integração, apresentando os estagiários à turma e houve uma boa receptividade e uma multiplicidade de questões, tanto sobre a

vida profissional, bem como sobre a vida pessoal dos estagiários, algo que é normal com alunos destas idades.

As semanas de observação foram sem dúvida uma mais valia para conhecer a turma e para perceber a forma como o professor cooperante abordava as aulas. Este período foi útil para criar ligações entre as aulas do professor cooperante com as aulas que iriam ser lecionadas pelos estagiários, dando seguimento ao mesmo registo. Esta etapa foi também importante para o trabalho desenvolvido na construção das planificações e nas intervenções. A oportunidade de conhecer a turma foi essencial para planear o que era pretendido, com a orientação do professor cooperante, de maneira a tornar eficaz e adequado todo o trabalho a desenvolver na turma nas semanas de implementação.

Outro ponto que deve ser referido, foi o facto de o professor cooperante ter máxima disponibilidade para acolher os estagiários, bem como para dar feedback do trabalho desenvolvido ao longo das várias semanas, ajudando a melhorar as intervenções e motivando para continuar a evoluir. Todas as planificações foram realizadas de acordo com os objetivos que o professor cooperante propôs. De seguida, os estagiários teriam de realizar a planificação e entregar ao professor cooperante para obter feedback. Após todas as correções sugeridas, o estagiário teria de corrigir e entregar ao professor supervisor para obter feedback antes de lecionar. Durante o período de intervenção, o estagiário era observado por um professor supervisor, de diferentes áreas disciplinares. Nessa mesma semana, o par de estágio tinha uma reunião com esse mesmo professor, para juntos, realizarem uma reflexão sobre a aula supervisionada, de maneira a apontar pontos positivos, pontos negativos e ações de melhoria.

2.1. Áreas de intervenção

Ao longo da intervenção no contexto educativo do 1º CEB os estagiários lecionaram cinco áreas disciplinares diferentes, Matemática, Estudo do Meio, Expressão Físico-Motora, Expressão Artística e Português. Neste subcapítulo 2.1 serão retratadas as experiências vividas nas diferentes áreas disciplinares. E no subcapítulo, 2.2, será reportado o envolvimento na comunidade escolar.

Matemática

Na área disciplinar de Matemática foram abordados os seguintes conteúdos: numerais ordinais até ao 100º; a numeração romana; leitura e escrita de números até ao 9999; multiplicação de números naturais; regras de construção dos números acima de 10000; designação de 10000 unidades por uma dezena de milhar; e a divisão.

No decorrer das aulas foram usadas estratégias que facilitaram a gestão da turma e do tempo, de maneira que fosse possível motivar a participação dos alunos de forma ativa. Desta forma, eram ouvidas as suas ideias prévias sobre os conteúdos que iriam ser abordados. Para ajudar a explicar ou até mesmo a sintetizar ideias, recorreu-se a tecnologias, nomeadamente a vídeos, que permitiram facilitar a aquisição de conhecimentos por parte dos alunos. Percebeu-se que o recurso a imagens cativava a atenção dos alunos, ajudando a promover as aprendizagens esperadas no que respeita à introdução de novos conceitos.

De maneira a avaliar as aprendizagens dos alunos, optou-se por realizar fichas de trabalho, para que pudessem aplicar o que iam aprendendo. Procurou-se nestes momentos que entendessem que podem usar diferentes estratégias através da discussão das resoluções. Outra estratégia que ajudou os alunos a consolidar os conhecimentos foi o recurso a jogos. Por exemplo, foi utilizado um tabuleiro de jogo, em grandes dimensões, contruído pelo estagiário, para ser usado nestes momentos da aula, o jogo da “Glória da Matemática”. Este jogo foi adaptado aos conteúdos pretendidos, de maneira a realizar uma atividade mais lúdica e quebrar rotinas. Os alunos reagiram positivamente a este jogo. Mesmo aqueles que não gostavam tanto de Matemática, empenhavam-se no sentido de participar e ajudar a equipa a vencer, explorando os conteúdos abordados. Recorreu-se ainda à utilização de músicas, por exemplo na memorização da tabuada do 7. Esta música tinha não só como foco fazer com que os alunos não se esquecessem da tabuada do 7, mas também que através da música também é possível trabalhar a matemática.

Em relação aos conteúdos que os alunos revelaram maior dificuldade, destaca-se a divisão. As aulas dedicadas a este conteúdo foram sem dúvida as que deram mais trabalho, havendo necessidade de estar constantemente a explicar as regras da divisão.

De um modo geral, as aulas de matemática correram bem, tendo sido cumpridos os objetivos.

Estudo do Meio

Esta área disciplinar divide-se em duas componentes, Estudo do Meio Físico e Estudo do Meio Social. O Estudo do Meio Físico foi bastante trabalhado nas sessões de implementação, comparativamente ao Estudo do Meio Social, tendo o professor cooperante sugerido que fossem seguidos os conteúdos presentes no manual escolar adotado.

No Estudo do Meio Físico, os conteúdos abordados nas sessões planificadas foram: o sistema respiratório; o sistema reprodutor; os primeiros socorros; e as plantas do meio ambiente. Os alunos revelaram estar concentrados na abordagem destes conteúdos, formulando muitas questões sobre alguns dos conceitos que não eram tão fáceis de entender. No decorrer das aulas, optou-se por mostrar alguns vídeos alusivos aos temas abordados, de maneira a que os alunos pudessem ter uma noção do real funcionamento de determinados processos e fenómenos, no que diz respeito ao corpo humano e cuidados a ter para nos protegermos em caso de acidentes. Outro recurso adotado foi a aplicação “Plantnet”, para identificar plantas e o seu nome científico, proporcionando uma atividade de pesquisa realizada fora da sala de aula. O recurso às tecnologias foi importante para trabalhar esta área disciplinar, e nos dias de hoje este recurso é sem dúvida uma mais valia para abordar os conhecimentos com os alunos, que estão cada vez mais ligados ao mundo digital.

No que refere ao Estudo do Meio Social houve poucas sessões. Contudo, o trabalho realizado na unidade curricular de Complementos de Temas em Ensino permitiu que se focasse mais esta área, nomeadamente o Património Local da freguesia da escola. Outros conteúdos que foram abordados nas aulas foram: os membros da família; e o passado do meio local. Relativamente ao conteúdo membros da família, foi notória a dificuldade dos alunos em perceber os diferentes graus de hierarquia da constituição de uma família, bem como as questões relacionadas com os laços familiares. Alguns não entenderam o que estava a ser explicado, evidenciando dúvidas quando eram questionados. Contudo, optou-se por usar outras estratégias, recorrendo

a exemplos concretos, de maneira a tornar mais simples o entendimento do que era pretendido. No conteúdo, o passado do meio local, criou-se uma ligação com o concelho de Viana do Castelo, de forma a dar exemplos de monumentos, praças, ruas, entre outros. Os alunos revelaram uma maior motivação na exploração destas ideias, visto que falaram de locais que conheciam, aspeto importante para o bom funcionamento da aula.

Expressão Físico-Motora

Nas aulas de Expressão Físico-Motora, foram abordados os seguintes blocos: Bloco 4 – Jogos; Bloco 2 – Deslocamento e equilíbrio; Bloco 3 – Ginástica. No decorrer das aulas percebeu-se a evolução dos alunos ao executar as atividades propostas. As sessões planificadas foram duas, com características diferentes no que refere aos blocos trabalhados. Deste modo, notou-se a evolução dos desempenhos motores dos alunos, da primeira sessão para a segunda sessão de implementação.

Na primeira sessão, o bloco principal foi o Bloco 4 – Jogos. Os alunos estavam muito desorientados e foi difícil, de uma maneira geral, controlar a turma, havendo necessidade de parar constantemente as atividades que estavam a ser realizadas. Contudo, foi possível refletir e perceber quais os aspetos que deviam melhorar na aula seguinte. Na segunda sessão, optou-se por trabalhar outro bloco, o Bloco 3 – Ginástica. Na realização desta aula foram criados grupos de trabalho, fazendo com que os alunos cooperassem entre si para desenvolverem competências sociais. Esta estratégia acabou por resolver o problema surgido na primeira sessão, estando os alunos mais focados no trabalho que estavam a realizar. No final destas sessões foram realizadas atividades de relaxamento, de maneira a que alongassem e acalmassem antes de regressar à sala de aula. É importante referir que não estava habituado a lidar com os alunos fora da sala de aula, sendo algo novo na minha formação, mas consegui perceber as regras que tinha de impor para que a aula tomasse um rumo adequado.

Expressão Artística

Esta área disciplinar foi sem dúvida a mais apreciada pelos alunos. Gostavam muito de realizar trabalhos de Expressão Plástica, nomeadamente, técnicas de pintura,

recorte e colagem. Optou-se por realizar trabalhos deste âmbito ligando sempre com as diferentes áreas disciplinares. Por exemplo, na construção do marco do correio fez-se ligação com a área disciplinar de Português, relacionando com a escrita de uma carta ao Pai Natal. Contudo, nem sempre foi fácil criar um ritmo de trabalho adequado, visto que alguns alunos demoravam mais tempo a realizar determinadas tarefas. Os alunos que conseguiam concluir o trabalho no tempo previsto, ajudavam os colegas a concluir os seus trabalhos, mostrando espírito de entreajuda.

Português

As aulas de Português foram bastante diferentes umas das outras, tendo sido abordados conteúdos diferentes no decorrer das várias semanas de implementação. Os alunos mostraram-se motivados na aquisição de novos conhecimentos, mas por vezes notou-se algum cansaço. Visto terem sido trabalhados conteúdos diferentes, analisar-se-á os aspetos positivos e os negativos.

Relativamente ao conteúdo que se destacou positivamente no decorrer das implementações, foi o processo de escrita de uma carta, referente ao domínio Leitura e Escrita. Os alunos mostraram-se motivados na realização desta tarefa, estando constantemente a chamar o professor para dar feedback sobre o trabalho que estava a ser realizado. Um dos fatores que ajudou a criar este entusiasmo, foi o facto de a época do Natal estar próxima, tornando esta atividade mais real. Foi notório por parte de alguns alunos a dificuldade na escrita de determinadas palavras, fazendo com que demorassem mais do que o tempo previsto na realização da tarefa. Tendo como ponto de partida este trabalho, conseguiu-se abordar outras áreas, como por exemplo, a área da Expressão Artística, com a construção do marco do correio.

Por outro lado, um dos conteúdos no qual os alunos revelaram mais dificuldades foi palavras simples e complexas, referente ao domínio da Gramática. Um dos fatores que justifica esta situação, foi o facto de ser um conteúdo que exigia maior compreensão e exploração teórica. Outro aspeto que fez com que os alunos não entendessem bem o que era pretendido, foi a maneira como se explicou os conceitos, suscitando dúvidas em alguns alunos que não conseguiram atingir as aprendizagens esperadas.

De um modo geral, as aulas de Português foram sempre dinâmicas e procurou-se usar estratégias de ensino motivadoras, tentando fugir da abordagem tradicional de ensino. Os alunos conseguiram, globalmente, entender o que era esperado, o que foi positivo do ponto de vista do professor, visto ser uma área que tenho maior dificuldade em trabalhar.

Envolvimento na comunidade educativa

A integração neste contexto de estágio foi entendida como um novo desafio, não só para os estagiários, mas também para o professor cooperante. Esta escola nunca tinha acolhido estagiários no contexto do 1º Ciclo do Ensino Básico, aspeto que suscitou algumas questões por parte do professor orientador cooperante no que refere ao resultado esperado. No entanto, houve uma receção acolhedora e os estagiários foram correspondendo aos desafios colocados.

A escola dinamiza todos os anos atividades que envolvem as várias turmas do 1º Ciclo do Ensino Básico. Uma dessas atividades, que teve a participação dos estagiários, foi a realização do Magusto. Todas as turmas se reuniram no exterior das salas de aula para celebrar esta data. Nas implementações houve uma contextualização do tema, tentando interligar diferentes áreas disciplinares (por exemplo, nas aulas de Português trabalhou-se a lenda de S. Martinho). Outra atividade referente a este tema foi a construção dos cartuxos que serviram para os alunos colocarem as suas castanhas. Ainda neste dia, as turmas do 3º e 4º anos, realizaram um peddy paper, orientado pelos estagiários.

Outra atividade que envolveu toda a comunidade escolar foi a Festa de Natal. Para a realização da Festa de Natal, os estagiários das turmas do 3º e do 4º anos, decidiram ajudar na decoração da escola. Foi construída uma rena que serviu para a audição musical de Natal, realizada no salão paroquial da freguesia da escola, com a presença dos encarregados de educação. Essa audição musical de Natal teve a participação do pré-escolar e das turmas do 1º Ciclo do Ensino Básico. Para a preparação deste momento, houve necessidade de juntar as turmas envolvidas para poderem ensaiar. Houve uma participação ativa nos ensaios e uma colaboração efetiva com o professor de Música por parte do estagiário.

Como já referido no ponto anterior, houve uma atividade, no âmbito da unidade curricular Complementos de Temas de Ensino, que envolveu as turmas do 3º e 4º anos. Foi realizado um trilho com várias tarefas, enquadrado no programa *Património, Identidade e Futuro*, do projeto TEIP definido pelo agrupamento. De um modo geral, a proposta teve por base os objetivos dos programas, incluindo tarefas de diferentes áreas curriculares, promovendo novas aprendizagens aos alunos.

Este tipo de iniciativas são sem dúvida uma mais valia, porque é importante envolver toda a comunidade escolar, professores, alunos e encarregados de educação, de maneira a assinalar datas importantes. O envolvimento nas atividades da escola foi desafiante e motivador, tendo contribuído para uma melhor integração e para o desenvolvimento do sentido de responsabilidade.

Capítulo II – Intervenção em Contexto Educativo II

Este segundo capítulo reporta-se à intervenção educativa no contexto do 2º CEB. Nos pontos seguintes, será apresentada a caracterização do contexto educativo, nomeadamente, a caracterização do meio local, a caracterização da escola e da turma. Por último, descreve-se o percurso da intervenção educativa neste nível de ensino, expondo as alterações resultantes da pandemia, que teve um forte impacto no funcionamento das escolas e em particular, na realização do estágio e no desenvolvimento deste relatório.

1. Caracterização do Contexto Educativo do 2.º Ciclo do Ensino Básico

1.1. Caracterização do meio local

A intervenção em contexto educativo no 2º CEB foi realizada numa escola situada em Viana do Castelo. Foi inaugurada em 1975, e sujeita a várias remodelações com o passar dos anos, de forma a manter a comodidade e segurança para toda a comunidade escolar. Fica situada numa freguesia de Viana do Castelo, com cerca de 11,86 de área e com uma população na ordem dos 4948 habitantes, dados recolhidos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2011). Os setores de atividade predominantes na altura do estágio eram a pesca e a indústria naval, pelo facto de se situar na orla costeira do Oceano Atlântico. Também se privilegiava o artesanato e o comércio. Nesta freguesia, existem muitas atrações culturais, santuários, conventos, museus e capelas, fundamentais para fomentar o turismo local. Trata-se de uma freguesia com várias instituições ligadas ao desporto, à educação, à cultura e à saúde, como por exemplo, um Clube Desportivo, um Grupo Folclórico, um Centro de Educação Profissional, uma Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental (APPACDM), um Grupo Etnográfico, uma Sociedade de Instrução e Recreio e um Centro Social e Paroquial, de maneira a promover e a oferecer uma vasta oferta cultural a toda a população residente.

1.2. Caracterização do agrupamento e da escola

O agrupamento de escolas do qual fazia parte este contexto educativo abrangia dez instituições educativas, entre elas, uma Escola Secundária, uma Escola do 2.º e 3.º CEB, cinco Escolas Básicas do 1.º CEB e três Jardins de Infância.

A instituição na qual decorreu a intervenção educativa no 2.º CEB, era uma Escola Básica do 2.º e 3.º CEB do agrupamento, construída em 1973, através de um despacho ministerial, como uma Escola Preparatória. Com o decorrer dos anos, a escola foi sofrendo algumas alterações, visto que em 1966 foi inaugurado o edifício onde decorreu o estágio. Este edifício, no momento do estágio, era constituído por rés-do-chão e primeiro piso, integrando 28 salas de aula, que incluíam dois laboratórios de Ciências devidamente equipados, duas salas de EVT, uma sala de informática e duas salas de apoio. De forma a dar conforto a alunos e professores, a escola dispunha ainda de espaços de convívio, um bar, uma cantina, seis casas de banho, sala de professores, gabinete do aluno, gabinete da Direção e uma biblioteca, que também podia ser usada pelas outras instituições de ensino do mesmo agrupamento. Em relação às salas de aula, eram amplas com janelas que permitiam a utilização da luz natural, estavam equipadas com computador, colunas, projetor e quadros. Na maior parte das salas, as mesas estavam dispostas em linhas e colunas, à exceção da sala de informática que estava organizada em “U”. Na zona exterior, era possível encontrar um ginásio, um campo de futebol, um campo de basquetebol, uma pista de atletismo e um grande pavimento em alcatrão com representações de jogos, como por exemplo, o jogo da macaca e de xadrez, para entreter os alunos nos seus tempos livres.

1.3. Caracterização da turma

A situação que o país viveu, devido à pandemia da COVID-19, implicou uma transição nas escolas para o ensino à distância e o estágio em contexto foi interrompido em março, estando cumpridas cinco semanas de observação. Desta forma, o contacto com os alunos foi curto, permitindo analisar apenas algumas das suas características e rotinas dos alunos.

A intervenção em contexto educativo no 2.º CEB iria ser desenvolvida numa turma do 6º ano de escolaridade. Esta turma tinha dezoito alunos, com idades

compreendidas entre os 11 e os 13 anos, sendo sete raparigas e onze rapazes. Três alunos estavam sinalizados com Necessidades Educativas Especiais (NEE) e nove estavam identificados pelos Serviços de Ação Social Escolar. No que foi possível observar, a maior parte da turma era bastante comunicativa e com um elevado nível de participação. Contudo, de acordo com informações fornecidas pelos professores orientadores cooperantes, a maioria dos alunos conseguiu obter resultados positivos, apesar da situação imposta pela pandemia. Dezasseis alunos tiveram classificações positivas a todas as disciplinas, sendo seis deles apontados para o quadro de mérito. Em contrapartida, devido ao limite de faltas ultrapassado, uma aluna obteve o pior desempenho escolar. Alguns alunos gostavam muito de desporto e participavam nos desportos escolares, como por exemplo, basquetebol e voleibol. Comparando as aulas de Matemática e de Ciências Naturais, sentiu-se uma diferença no comportamento dos alunos. Nas aulas de Matemática estavam mais controlados e empenhados nas tarefas propostas pelo professor cooperante, enquanto nas aulas de Ciências Naturais, tendiam a dispersar e a entrar em diálogo, perturbando o seu bom funcionamento. Contudo, os alunos conseguiam sempre realizar as tarefas propostas e, de forma geral, atingir as aprendizagens esperadas.

Quanto à situação profissional dos pais dos alunos, dois trabalhavam por conta própria, vinte e três trabalhavam por conta de outrem, três estavam desempregados, dois eram domésticos e dois eram reformados, como se pode verificar no quadro 1.

	Trabalhador por conta própria	Trabalhador por conta de outrem	Desempregado	Doméstico(a)	Reformado(a)
N.º Pais	1	12	1	0	1
N.º Mães	1	11	2	2	1
	2	23	3	2	2

Quadro 1 - Situação Profissional dos pais dos alunos

Em relação ao nível de habilitações dos pais dos alunos, três tinham o 1.º CEB, quatro tinham o 2.º CEB, seis tinham o 3.º CEB, sete tinham o ensino secundário e dez o ensino superior, como se pode verificar no quadro 2.

	S/ habilitações	1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Secundário	Superior
N.º Pais		1	4	2	4	3
N.º Mães		2	0	4	3	7

Quadro 2 - Habilitações dos pais dos alunos

Quanto ao nível socioeconómico das famílias, pode caracterizar-se como médio, visto que nove alunos não beneficiavam de escalão, seis beneficiavam do escalão 1 e três beneficiavam do escalão 2, tal como se pode verificar no quadro 3.

	Sem Escalão	Escalão 1	Escalão 2	Escalão 3
N.º de Alunos	9	6	3	

Quadro 3 - Ação Social Escolar

Em termos de horário, os alunos começavam as aulas às 8h30m, sendo que em dois dias da semana terminavam às 17h, em um às 15h15m, noutra às 16h15m e, no último dia da semana, às 13h30m (Quadro 4).

Horas	2ª FEIRA	3ª FEIRA	4ª FEIRA	5ª FEIRA	6ª FEIRA
08:30 - 09:15	HGP S24	ED.VIS S08	MAT S24	C.NAT S16	MAT S24
09:15 - 10:00	HGP S24	ED.VIS S08	HGP S24	C.NAT S16	MAT S24
10:20 - 11:05	E.MUS S12	MAT S24	PORT S24	ED.TEC S08	PORT S24
11:05 - 11:50	E.MUS S12	MAT S24	PORT S24	ED.TEC S08	PORT S24
12:00 - 12:45	PORT S24	C.NAT S16		E.FIS ArtesM	C.D. S24
12:45 - 13:30					E.M.R.C. S24
13:45 - 14:30			PECN S18		
14:30 - 15:15		Ap. Est. EF P.A.2	PECN S18	PTSInf. S03	
15:30 - 16:15	ING S24	E.FIS P.A.2		ING S24	
16:15 - 17:00	ING S24	E.FIS P.A.2			

Quadro 4 - Horário da turma do 2º CEB

2. Percurso da Intervenção Educativa no 2.º Ciclo do Ensino Básico

O percurso da intervenção educativa no 2.º CEB tinha como finalidade desenvolver o estágio em duas áreas disciplinares: Matemática e Ciências Naturais. Ao longo desse período de intervenção estavam previstos vários momentos diferentes, começando por um período de observação de cinco semanas, para conhecer a turma e as metodologias e rotinas adotadas pelos professores cooperantes nas suas aulas; de seguida, a realização das planificações para as regências em cada uma das áreas

disciplinares; e, por fim, as reflexões que consistiam em apreciar o nosso desempenho, apontando pontos positivos e negativos, tendo em perspectiva a melhoria.

Contudo, não foi possível seguir este plano, devido às implicações da pandemia da COVID-19 levando ao encerramento das escolas desde o dia 12 de março de 2020. Assim sendo, foi apenas possível realizar as cinco primeiras semanas de observação e as planificações das aulas da área que se iria reger primeiro. Estas semanas foram importantes para perceber as melhores opções a considerar nas planificações, tirando partido dos recursos que a escola oferecia. Permitiu também conhecer outro contexto educativo, para além do 1º CEB, de maneira a avaliar algumas reações, atitudes e dificuldades dos alunos, nas áreas disciplinares de Matemática e Ciências Naturais.

Não tendo sido possível implementar o que estava previsto, as planificações de Matemática e Ciências Naturais foram realizadas tendo em conta a turma, os recursos que podiam ser usados, os dados recolhidos nas observações, adotando as rotinas e algumas metodologias dos professores titulares da turma, tendo por base os temas que foram distribuídos no início do estágio. De forma a cumprir as várias etapas do estágio, foi proposto, por parte dos professores supervisores, a realização de “videoregências”, de maneira a implementar uma das aulas planificadas, visto não ter sido possível fazê-lo com a turma. As “videoregências” tinham como principal objetivo escolher uma aula já planificada e adaptá-la para implementar na modalidade de ensino à distância, com cerca de 45 minutos, para cada uma das áreas, Matemática e Ciências Naturais. Estas aulas foram observadas pelos colegas de estágio e pelos professores supervisores, tendo sido realizada no final de cada implementação uma reflexão oral, apontando aspetos positivos e negativos, terminando com uma reflexão final por parte dos colegas e dos professores supervisores. De seguida, descreve-se o que estava planificado para as diferentes áreas disciplinares.

2.1. Matemática

As aulas planificadas para as regências da área da Matemática tinham como tema central as Isometrias no Plano. Tendo por base o *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013) e as *Aprendizagens Essenciais* (ME-DGE, 2018) optar-se-ia por aulas de carácter exploratório e pelo recurso a materiais manipuláveis, para que os alunos conseguissem ter um papel mais ativo e melhor entendessem os conceitos

trabalhados. A realização de jogos também seria uma estratégia adotada com frequência, tentando cativar a atenção dos alunos e consolidar os conhecimentos adquiridos. Pretendia-se também motivar o diálogo em sala de aula, trocando ideias com os alunos sobre o tema em estudo, partindo de situações concretas. De acordo com o horário apresentado no quadro 4, verifica-se esta turma tinha dois blocos de 90 minutos e um de 45 minutos ao longo da semana, aspeto que foi tido em consideração na divisão dos conteúdos pelas aulas previstas, como se observa no quadro 5.

Data	Tempo	Conteúdos
18/03	45 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação Diagnóstica
20/03	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Mediatriz de um segmento de reta
24/03	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexão axial
25/03 e 14/04	45 min. + 45 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Eixos de simetria. Simetria de Reflexão
14/04 e 15/04	45 min. + 45 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Rotação (reflexão central)
17/04	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Simetria de rotação
21/04	45 min. + 45 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisões • Teste de Avaliação
22/04	45 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega dos testes • Correção do teste • Questionário 1
24/04	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Trilho
28/04	90 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Trilho
29/04	45 min.	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário 2

Quadro 5 - Divisão dos temas nas aulas de Matemática

Como já se referiu, não foi possível lecionar as aulas que estavam previstas, tendo-se optado pela realização de uma “videoregência”. Nesta aula, com a duração de 45 minutos, foi abordado o tema *Eixos de Simetria e Simetria de reflexão*. A escolha deveu-se ao facto de ser um tema introdutório, sendo para mim um dos temas em que me sentia mais à vontade para explorar. Para além disso, foi também um fator importante os materiais que já estavam planeados, tendo apenas sido feitas algumas alterações para se adaptar ao ensino à distância. Para conseguir partilhar os materiais, foram usadas duas câmaras de modo a que os intervenientes entendessem de maneira mais eficaz todos os passos da aula. Para organizar o trabalho a desenvolver, foi utilizado um PowerPoint orientador com as tarefas propostas. Foram usados materiais manipuláveis, como por exemplo, folhas brancas, imagens de figuras geométricas e um quadro síntese, tal como se pode ver na figura 2. Ao longo da realização das tarefas, foi sendo feito um questionamento sobre o que estava a acontecer, para que não se

perdesse o foco. Algumas dessas questões eram dirigidas de forma intencional a intervenientes específicos, para captar a sua atenção ou para manter o envolvimento. Para terminar a aula optou-se pela realização de uma ficha de consolidação dos conhecimentos explorados. Nesta dinâmica foi resolvida uma questão de cada vez que era corrigida logo de seguida, para evitar momentos “mortos”. Para concluir a aula, foi feita uma síntese incidente nas definições introdutórias, tentando perceber se as aprendizagens tinham sido adquiridas. Esta síntese poderia ser mais aprofundada, mas o tempo da aula não o permitiu.

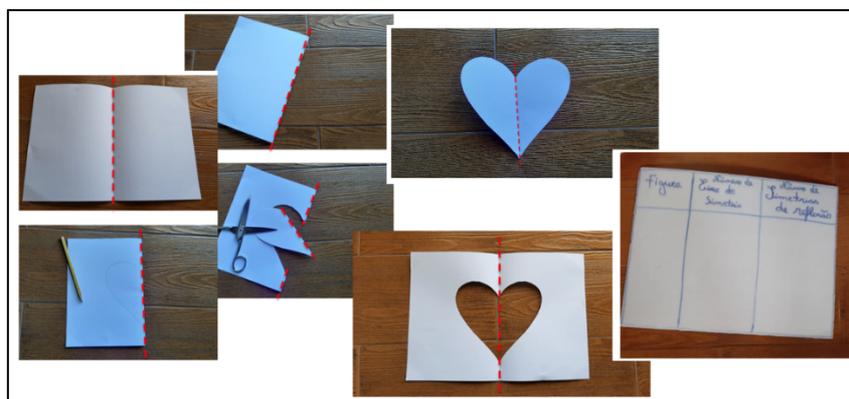


Figura 2 - Material manipulável usado na aula adaptada de Matemática

No que respeita às dificuldades sentidas é de referir o nervosismo. Este tipo de implementações são sem dúvida diferentes das presenciais e isto refletiu-se na ansiedade sentida. Contudo, ao longo da aula, foi possível diminuir esse constrangimento e melhorar o desempenho. Outro ponto em que as dificuldades se evidenciaram foi o uso de vocabulário adequado. No decorrer da sessão, foi sendo utilizado vocabulário inadequado, como por exemplo “prontos” e também situações em que os intervenientes teriam de completar frases. Por último, a utilização das figuras geométricas poderia ser mais variada, recorrendo a figuras diferentes, de maneira a não ser tão repetitivo e gerar uma discussão mais rica.

Em contrapartida, realça-se que a utilização do Power Point, apelativo e bem estruturado, serviu de guia da aula lecionada, promovendo o questionamento, procurando manter a aula ativa e dinâmica. Pretendia-se seguir uma ordem, de maneira a não deixar ninguém de lado, para que todos pudessem participar. A utilização de uma segunda câmara para a realização das tarefas foi uma estratégia que resultou

positivamente no acompanhamento do trabalho, criando assim um plano de trabalho diferente.

Com esta implementação aprendi e tive consciência de aspetos que terão de ser melhorados, tentando adequar mais o meu vocabulário, formulando melhor as questões. Outro grande passo que terei de dar é a capacidade de me controlar, no que respeita ao nervosismo. Posto isto, nas minhas intervenções futuras tentarei ser mais dinâmico e criar tarefas mais desafiantes para os alunos, permitindo que construam o seu conhecimento de forma autónoma e motivadora e utilizando estratégias diversificadas, promovendo o raciocínio matemático.

2.2. Ciências Naturais

Como estava previsto, as aulas de Ciências Naturais foram planificadas, apesar de não terem sido implementadas. O tema central era as *Agressões do meio e integridade do organismo*, que se dividia em dois tópicos: Microrganismos e Higiene e problemas sociais (divididos como mostra o quadro 6). Tal como se observa no horário da turma (Quadro 4), durante a semana eram realizadas uma aula de 90 minutos e uma aula de 45 minutos. Posto isto, optou-se por planificar aulas com carácter exploratório, visto que, para abordar conteúdos deste género, é importante realizar experiências que permitem aos alunos formular conceitos e entender o seu significado. As primeiras sessões, correspondentes a quatro aulas, seriam dedicadas aos microrganismos e as restantes à higiene e problemas sociais. O percurso seria concluído com um teste de avaliação para avaliar os conhecimentos adquiridos.

Data	Tempo	Conteúdos
05/05	45 min.	Agressões do meio e integridade do organismo <ul style="list-style-type: none">• Microrganismos
07/05	45 min.	Agressões do meio e integridade do organismo <ul style="list-style-type: none">• Microrganismos
12/05	45 min.	Agressões do meio e integridade do organismo <ul style="list-style-type: none">• Microrganismos
14/05	90 min.	Agressões do meio e integridade do organismo <ul style="list-style-type: none">• Microrganismos
19/05	45 min.	Agressões do meio e integridade do organismo <ul style="list-style-type: none">• Higiene e problemas sociais
21/05	90 min.	Agressões do meio e integridade do organismo <ul style="list-style-type: none">• Higiene e problemas sociais
26/05	45 min.	<ul style="list-style-type: none">• Teste de Avaliação
28/05	90 min.	<ul style="list-style-type: none">• Correção do teste

Quadro 6 - Divisão dos temas nas aulas de Ciências Naturais

Tal como aconteceu na “videoregência” da área disciplinar de Matemática, em que era necessário adaptar uma aula previamente planificada para implementar à distância, optou-se pela primeira aula, tendo em conta que era um conteúdo introdutório e que poderia ser bem explorado, recorrendo a ferramentas digitais como o mentimeter, vídeos e a aplicação móvel “kahoot”. Nesta sessão o principal objetivo era compreender o papel dos microrganismos para o ser humano. Tal como na aula de Matemática, foi utilizado um PowerPoint que serviu de base à implementação da aula, permitindo que os intervenientes entendessem melhor o que estava a ser trabalhado. Este PowerPoint sofreu algumas alterações na sua versão original, sendo adaptado à modalidade de ensino à distância. Visto não haver um contacto direto com os intervenientes, não foi possível promover a experimentação das atividades planificadas, por exemplo através da utilização de um microscópio. Para ultrapassar esse problema, foram apresentados vídeos sobre o tema em estudo.

Em relação às dificuldades sentidas, salienta-se a impossibilidade do contacto direto com os intervenientes. É um aspeto fundamental no que toca à melhor gestão de tempo e supervisão das tarefas a realizar. Outra dificuldade sentida foi a articulação dos conteúdos apresentados. Procurou-se, no entanto, não quebrar o ritmo da aula, apesar de ter sido muito desafiante. Nem sempre o questionamento foi conduzido da melhor forma, tendo sido notório alguma atrapalhão, o que levou à reformulação de algumas questões.

Com esta aula adaptada e realizada à distância, aprendi a utilizar alguns recursos digitais que podem ser uma mais valia para situações futuras, tendo em conta a situação que o mundo está a atravessar nos dias de hoje. Consegui ter feedback por parte dos colegas e dos professores supervisores, de maneira a identificar pontos que deveria melhorar e pontos positivos. Para concluir, em intervenções futuras irei ter em consideração todos os aspetos que foram referidos e trabalhar para conseguir ultrapassar as dificuldades sentidas.

Parte II – Trabalho de Investigação

Esta parte do relatório centra-se no trabalho de investigação realizado no 2.º CEB e está organizada em cinco capítulos. O primeiro visa justificar a pertinência do estudo e definir o problema e as questões de investigação. No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica, referindo as ideias de alguns autores de referência para o estudo. O terceiro capítulo centra-se na metodologia de investigação escolhida para a realização do estudo. De seguida, no quarto capítulo, apresenta-se os procedimentos utilizados para a construção do trilha matemático, bem como as tarefas desenhadas. Por fim, no quinto capítulo, são reformuladas as conclusões da investigação.

Capítulo I – Introdução

Neste capítulo pretende-se justificar a pertinência do estudo, tendo por base algumas ideias da literatura, e identificar o problema e as questões de investigação.

1. Pertinência do estudo

A Matemática é uma ciência que desde sempre tem tido um papel fundamental na sociedade. Desde a pré-história que há factos e evidências da sua utilização deixadas pelo homem. Contudo, a Matemática enquanto ciência tem vindo a evoluir de modo a acompanhar as necessidades da sociedade. Posto isto, nos dias de hoje, o conhecimento matemático é cada vez mais importante, visto que ajuda a desenvolver a compreensão, a justificação e a argumentação, em várias situações (MEC, 2013). Segundo as Aprendizagens Essenciais (ME-DGE,2018), esta ciência deve respeitar princípios da equidade e qualidade, focando-se essencialmente nas aprendizagens matemáticas necessárias para os alunos. Deste forma, é importante que o aluno se sinta motivado e interessado para aprender mais, adquirindo a curiosidade em entender o mundo e todas as situações à sua volta. Contudo, educar nos dias de hoje requer cada vez mais acompanhamento, sendo que necessário ajudar os alunos a desenvolver competências necessárias para construir o seu próprio conhecimento e desempenhar funções, adaptando-se a novos contextos (ME-DGE, 2017).

Atualmente vivemos numa era tecnológica, e cabe ao professor utilizar métodos e recursos a cada contexto, tentando responder às necessidades dos alunos. O professor deve determinar as tarefas e escolher os recursos que melhor possam contribuir para a aquisição de conhecimentos. Nas aulas de matemática os alunos devem ter o contacto com tarefas que integrem a tecnologia, promovendo reflexão e discussão (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999; NTCM, 2007).

Neste estudo, para trabalhar tarefas com recurso à tecnologia, optou-se por recorrer a uma aplicação móvel, chamada de MathCityMap, que tem por finalidade a realização de trilhos matemáticos com suporte tecnológico. A realização de um trilho matemático permite que o aluno tenha a possibilidade de utilizar e aplicar os conteúdos que aprendeu dentro da sala de aula, num contexto real, promovendo a exploração desses conteúdos num clima de aventura (Barbosa, Vale & Ferreira, 2015). Através deste

recurso os alunos podem explorar o meio envolvente, em contexto não formal, resolvendo tarefas matemáticas, com base em elementos do quotidiano.

O estudo que se pretendia realizar tem por base o domínio da Geometria e Medida, uma vez que o tema trabalhado nas aulas de Matemática seria as Isometrias no Plano. Para diversificar as tarefas optou-se por alargar o foco aos conceitos de geometria trabalhados no 2.º CEB. Para além disso, e tendo em conta que se pretendia pôr em prática um trilho matemático, também se considerou que seria uma mais valia tratar conceitos geométricos porque a sua presença no mundo que nos rodeia é incontornável.

2. Problema e questões de investigação

De acordo com o que foi referido no ponto anterior, é fundamental que os alunos realizem tarefas matemáticas fora da sala de aula, com recurso à tecnologia, de forma a manterem a motivação e a interesse pela área da Matemática. O contexto real é sem dúvida muito rico em elementos que permitem trabalhar a Matemática, particularmente a Geometria. Com base nestas ideias desenvolveu-se um estudo no qual se pretendia compreender o modo como alunos do 6º ano de escolaridade mobilizam conhecimentos de Geometria na realização de um trilho matemático com a aplicação MathCityMap. Com este propósito, foram formuladas duas questões de investigação:

Q.1. Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas de Geometria num trilho matemático com a aplicação MathCityMap?

Q.2. Que atitudes evidenciam os alunos na realização de um trilho matemático com a aplicação MathCityMap?

Capítulo II – Fundamentação teórica

Este capítulo procura enquadrar teoricamente o problema em estudo, referindo autores e documentos de referência, bem como estudos semelhantes, já realizados. Desta forma, este capítulo está organizado em cinco subcapítulos: primeiramente serão abordadas as orientações para o ensino e aprendizagem da Matemática; de seguida, é feita uma breve abordagem sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, com foco na Geometria no currículo do ensino básico e em questões de ensino aprendizagem da Geometria; no terceiro ponto realça-se a importância dos trilhos matemáticos e o recurso às tecnologias digitais para promover aprendizagens; de seguida, são abordados fatores afetivos na aprendizagem da matemática, salientando as atitudes; e por fim, no último subcapítulo é realizada uma síntese de alguns estudos empíricos relacionados com o estudo em questão.

1. Orientações para o ensino e aprendizagem da Matemática

O conhecimento matemático é fundamental para a formação de qualquer cidadão no mundo atual, visto que poderá ser mobilizado em várias situações e contextos, nomeadamente em fenómenos recorrentes do nosso quotidiano (Guita, 2013). Mais do que nunca, nos dias de hoje, a Matemática assume um papel fundamental no currículo do sistema educativo em Portugal e nos sistemas educativos de outros países, sendo trabalhada ao longo da escolaridade obrigatória.

As orientações curriculares têm vindo a sofrer constantes modificações ao longo dos anos, devido à evolução das necessidades da sociedade e à emergência gradual de novos temas. O *Programa de Matemática do Ensino Básico* de 2007 (ME-DGIDC, 2007), apesar de já não estar em vigor, merece ser aqui referido, pelo facto de ter trazido ideias inovadoras e mudanças nas práticas dos professores. Este documento propunha como finalidades que os alunos desenvolvessem a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e atitudes positivas face a esta ciência, sendo capazes de a usar e apreciar tendo em conta os quatro domínios definidos: Números e Operações; Geometria e Medida; Álgebra; e Organização e Tratamento de Dados. Outro aspeto que o PMEB (ME-DGIDC, 2007) refere são três capacidades transversais a toda a aprendizagem matemática, sendo elas: Comunicação Matemática, Resolução de Problemas e Raciocínio Matemático. Apesar de estas três capacidades merecerem

destaque neste documento, são também valorizadas outras como a de usar representações matemáticas e a de estabelecer conexões. As orientações metodológicas utilizadas neste programa referem, entre outros aspetos, a importância de o aluno contactar com experiências matemáticas diversificadas, como por exemplo, investigações, projetos, jogos, problemas e exercícios, para consolidar aprendizagens matemáticas, aproveitando para explorar diferentes contextos, em particular os relacionados com o quotidiano dos alunos (ME-DGIDC, 2007). Este programa recomenda ainda a valorização do cálculo mental, a referência à História da Matemática, a diversificação de representações, a exploração de conexões, o recurso a diferentes formas de trabalho.

O Ministério da Educação, reformulou este programa e, em 2013, publicou um novo documento que substituiu o que estava em vigor desde 2007, embora tenha sido seguida a mesma estruturação dos conteúdos temáticos (MEC, 2013). O aparecimento de um novo programa levou à introdução de novas finalidades, nomeadamente, a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade. Com isto, pretende-se que os alunos desenvolvam alguns conhecimentos e capacidades, nomeadamente a sua opinião/ ideias e autonomia, que servirão para que consiga enfrentar novas situações do dia a dia (MEC, 2013). Este PMEB (MEC, 2013), propõe cinco domínios de conteúdos: Números e Operações, Geometria e Medida e Organização e Tratamento de Dados, que são trabalhados ao longo de todo o ensino básico; Álgebra, que surge a partir do 2º CEB; e Funções, Sequências e Sucessões, domínios trabalhados apenas no 3º CEB. Segundo os autores (MEC, 2013), os desempenhos exigidos aos alunos do 2º CEB são: identificar/designar, estender, reconhecer e saber, sendo estes fundamentais para “a aquisição de conhecimentos de factos e de procedimentos, para a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático, para uma comunicação (oral e escrita) adequada à Matemática, para a resolução de problemas em diversos contextos e para uma visão da Matemática como um todo articulado e coerente” (MEC, 2013, p.4). O programa também evidencia a importância de rever/consolidar, de forma a consolidar os conhecimentos explorados em anos anteriores. À semelhança do programa anterior, a letra para a promoção do cálculo mental, tendo como principal recomendação a não utilização da calculadora, cujo recurso é sugerido apenas em situações excecionais, de modo a não interferir na

aquisição de procedimentos e no treino do cálculo mental (MEC, 2013). Visto que os alunos são diferentes e aprendem de forma diferente, é importante que o professor consiga entender essas diferenças, conseguindo diversificar métodos de ensino, de modo a abranger o maior número de alunos. Neste programa está presente a ideia de que primeiro o aluno terá de construir conhecimentos a partir do concreto, de modo a gradualmente avançar para o plano abstrato.

É importante acrescentar que em 2017, o Ministério da Educação publicou um novo documento curricular, o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (ME-DGE, 2017). Este documento, transversal a todas as áreas, tem como principal objetivo estabelecer a equidade em todas as escolas de maneira a promover as competências que todos os alunos devem adquirir à saída da escolaridade obrigatória, entre princípios, valores e áreas de competência. Desta forma, são identificadas dez áreas de competência: a linguagem e textos, a informação e comunicação, o raciocínio e resolução de problemas, o pensamento crítico e pensamento criativo, o relacionamento interpessoal, o desenvolvimento pessoal e autonomia, o bem-estar, saúde e ambiente, a sensibilidade estética e artística, o saber científico, técnico e tecnológico e a consciência e domínio do corpo (ME-DGE, 2017). Este documento permite que as diferentes áreas se interliguem entre si para desenvolver aprendizagens.

Recentemente, em 2018, outro documento entrou em vigor nas escolas, de forma articulada com o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Esse documento tem a designação de *Aprendizagens Essenciais* (AE) e tem como principal objetivo desenvolver as áreas de competência mencionadas no Perfil (ME-DGE, 2018), em cada área disciplinar. Neste documento, no caso da Matemática, são apontadas como principais finalidades do ensino da Matemática no ensino básico a “promoção de aquisição e desenvolvimento de conhecimentos e experiências em Matemática e a capacidade da sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos” e o “desenvolvimento de atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de reconhecer e valorizar o papel cultural e social desta ciência” (ME-DGE, 2018, p.2). É importante referir que este documento refere que os alunos devem desenvolver três capacidades: (1) resolução de problemas, “em situações que convocam a mobilização das novas aprendizagens nos diversos domínios, e a análise de estratégias e dos resultados obtidos.”; (2) raciocínio e argumentação matemática, “formulando e

testando conjecturas, bem como a capacidade de analisar os argumentos de outros.”; (3) e comunicação, oral e por escrito, de modo a progredirem “na utilização da linguagem matemática própria dos diversos conteúdos estudados na expressão e discussão das suas ideias, procedimentos e raciocínios.” (ME-DGE, 2018, p.5).

Relativamente a este ponto, e de maneira a ter uma visão mais geral sobre as atuais orientações curriculares para a Matemática, justifica-se a referência a algumas publicações do *National Council of Teachers of Mathematics* (NTCM) uma vez que têm sido influências dos currículos de vários países. Por exemplo, o documento *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NTCM, 2007), tem como principal objetivo estabelecer alguns princípios/ recomendações importantes relativas a conceitos matemáticos a desenvolver pelos alunos. Esses princípios são: o Princípio da Tecnologia, visto que nos dias de hoje é cada vez mais frequente os alunos terem contacto com a tecnologia, promovendo de forma mais ativa a atração para adquirir novos conhecimentos; o Princípio da Equidade, dando a todos os alunos, de forma igual, acesso aos recursos para promover aprendizagem; o Princípio do Currículo, que deve ser moldado e bem formalizado de acordo com o nível de escolaridade, seguindo uma graduação lógica; o Princípio do Ensino, em que o professor deve dominar os conceitos matemáticos, que irão ser abordados, transmitindo-os de forma correta e adaptada às necessidades dos alunos, de modo a que estes percebam o que está a ser lecionado; o Princípio da Aprendizagem, em que os alunos devem usar os conhecimentos adquiridos para progredir e prever novos conhecimentos; e o Princípio da Avaliação, sendo importante avaliar os conhecimentos dos alunos, para que estes entendam o que já sabem e possam gerir as suas aprendizagens de forma corrente.

Em conclusão, vivemos numa época em que o uso da tecnologia e o conhecimento científico assumem um papel importante, desta forma é preciso que as escolas se adaptem de modo a dar resposta a esta evolução, usando recursos e promovendo aprendizagens que permitam aos alunos encarar problemas da sociedade e do dia a dia, tendo para isso os programas/ currículos em consideração esta adaptação para conseguir atingir os resultados esperados (ME-DGE, 2017).

2. O ensino e aprendizagem da Geometria

Neste ponto pretende-se abordar a importância da Geometria no currículo de Matemática do ensino básico, bem como algumas questões de ensino e aprendizagem ligadas à área da Geometria.

2.1. A Geometria no currículo do ensino básico

A Geometria é um dos conteúdos matemáticos que está presente nos currículos desta disciplina, embora nem sempre lhe tenha sido atribuída a devida importância, variando também os tópicos abordados.

Veloso (1998) refere que tem havido uma tradição negativa no ensino da Geometria com a valorização das definições e do formalismo em detrimento da experimentação. Acrescenta ainda uma certa marginalização da Geometria no currículo de Matemática, sendo ensinada sem interligação com os restantes conteúdos. Na mesma linha Vale e Pimentel (2012) referem que a Geometria tem sido um dos conteúdos prejudicado e até por vezes esquecido na Matemática escolar, sendo cada vez menos frequente e até limitado aos níveis mais baixos de raciocínio. Apesar dos alunos possuírem uma capacidade de abstração elevada, são raramente confrontados com tarefas desafiantes e motivadoras em Geometria, apostando os professores apenas em tarefas que estão acostumados a fazer no seu dia a dia.

A Geometria tem um papel preponderante no currículo de matemática, sendo importante para o desenvolvimento de várias aptidões, nomeadamente, o pensamento crítico, o desenvolvimento da visualização e também na resolução de problemas. O Programa de Matemática (MEC, 2013), realça a importância de o aluno ter a oportunidade de manipular materiais, bem como de desenvolver a visualização espacial, no sentido de promover a eficácia na resolução de problemas (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999). No Programa de Matemática (MEC, 2013) os conteúdos encontram-se organizados em cinco domínios: Números e Operações, Geometria e Medida, Organização e Tratamento de Dados, Álgebra, que surge nos 2º e 3º CEB e também, Funções, Sequências e Sucessões presente apenas no 3º CEB.

Segundo Jones (2002), a geometria tem como principal objetivo, fazer com que os alunos desenvolvam habilidades de visualização, intuição, conjeturas, pensamento crítico, perspetiva, resolução de problemas, raciocínio dedutivo, argumento lógico e

prova. O mesmo autor refere que as representações geométricas ajudam os alunos a entender outras áreas da matemática, nomeadamente, relações entre gráficos de funções, frações e multiplicação em aritmética e representações gráficas da estatística. Clements (2004) refere que para trabalhar e desenvolver representações geométricas, criando imagens mentais adequadas, é necessário recorrer a materiais manipuláveis diversificados, tais como, geoplanos, sólidos, miras, espelhos, entre outros, devendo ser usados corretamente, para que os alunos consigam compreender e articular as ideias ligadas aos conteúdos da geometria.

Vale e Barbosa (2014) alertam para o facto de a geometria ser um dos temas mais complicados para os alunos que, normalmente, revelam resultados negativos, tanto em provas nacionais como internacionais. É por isso, importante que os professores estejam atentos às principais fragilidades para encontrarem formas de ajudar os alunos a ultrapassá-las. Um dos principais aspetos que deve ser tido em consideração é mostrar a aplicabilidade da Geometria, mostrando que está presente em tudo o que nos rodeia, sendo esta uma forma de dar significado aos conteúdos deste domínio. Por outro lado, é um contexto privilegiado para promover a criatividade, o raciocínio, a comunicação e a resolução de problemas.

2.2. Geometria: questões de ensino e aprendizagem

O professor assume um papel importante para que o aluno consiga atingir os objetivos definidos para a geometria no currículo, tendo que recorrer a uma variedade de recursos e metodologias que permitam cumprir essa finalidade. Contudo, a relação que os alunos estabelecem nos primeiros anos com a geometria é espontânea, tendo já alguns conhecimentos (NTCM, 2017). Posto isto, o NCTM (2017) refere, de forma global, que para construir conhecimento matemático é fundamental que a aprendizagem seja realizada com sucesso, através da compreensão e não da memorização, sendo os alunos capazes de apropriar-se, aplicar e compreender os conhecimentos em diferentes contextos, tendo como ponto de partida aquilo que já sabem.

Segundo Ponte e Serrazina (2000), a Geometria assume um papel importante no desenvolvimento dos alunos desde as primeiras idades, tendo como objetivo fundamental a compreensão da organização do espaço e o desenvolvimento de

capacidades espaciais. O contacto regular com a Geometria e, naturalmente, com experiências diversificadas do âmbito deste domínio, facilita a aquisição de competências ao nível da visualização, do pensamento crítico, bem como a resolução de problemas. Este contacto deve ser promovido desde cedo para que os alunos consigam mais facilmente integrar estas ideias no seu percurso escolar (Gomes, 2012; Ponte & Serrazina, 2000).

Matos e Serrazina (1996) defendem que o aluno, estando em contacto com a Geometria, consegue atingir algumas capacidades fundamentais para a sua vida, nomeadamente, a capacidade de conseguir recordar-se de objetos ou figuras que já não consegue visualizar, a capacidade de manipular objetos, a capacidade de comunicar, trocando ideias, mas também argumentando-as, a capacidade de organizar o seu raciocínio, de maneira a ser mais fácil de demonstrar, e, por fim, a capacidade de mostrar o conhecimento que já foi adquirido.

Vale e Barbosa (2015) defendem que a geometria está em todo o lado e que a visualização é uma das capacidades que o aluno terá de desenvolver, tendo um papel fundamental no refinamento do seu raciocínio matemático. O professor deve apostar em recursos, como por exemplo, materiais manipuláveis, o papel transparente, os espelhos, as dobragens e furos, através dos quais é possível trabalhar vários conteúdos, como por exemplo as isometrias, apesar de terem algumas limitações a que o professor deve estar atento. Estes recursos ajudam os alunos a adquirir uma visão positiva da matemática através das suas capacidades e conhecimentos sobre a área (Vale, 2011).

Uma das dificuldades mais sentidas por parte dos alunos é no pensamento geométrico. Segundo Duval (1998) existem três processos cognitivos neste contexto: (1) a visualização; (2) a construção; (3) e o raciocínio. Relativamente ao primeiro ponto, a visualização, está relacionado com o espaço, tendo como principal objetivo a exploração de uma situação mais complexa. De seguida, a construção, em que a relação entre os objetos representados e os observados tem principal impacto na criação do pensamento. Por último, o raciocínio, que consiste em estabelecer uma ligação entre a explicação e a forma como é expressa, nomeadamente, a linguagem.

Segundo Zimmermann e Cunningham (1991), a visualização está presente nos diferentes ramos da Matemática, envolvendo alguns aspetos históricos, tecnológicos, pedagógicos, psicológicos e filosóficos. Contudo, a visualização é uma capacidade

incontornável na Geometria visto que a construção e manipulação de alguns objetos ajudam o aluno a entender e a tirar as suas conclusões sobre determinados conteúdos matemáticos, sendo que estes materiais poderão ser bi ou tridimensionais (NTCM, 2007). Segundo Matos (1999) esta capacidade é também destacada na teoria de van Hiele, sendo considerada como basilar na Geometria. Neste modelo teórico o pensamento geométrico é dividido em cinco níveis. O primeiro nível é a Visualização. Nesta etapa o aluno não está ainda familiarizado com as propriedades das figuras geométricas, estabelecendo apenas comparações com objetos que está acostumado a ver no seu dia a dia. O segundo nível é o de Análise, no qual o aluno começa a identificar figuras geométricas, resultado da manipulação de objetos e de identificação de semelhanças e diferenças. O terceiro nível designa-se de Ordenação, no qual o aluno já consegue explicar melhor o seu pensamento, articulando e estabelecendo inclusões do raciocinar sobre as propriedades das figuras. O professor tem como principal papel mediar o diálogo na turma, auxiliando e aperfeiçoando a linguagem dos alunos para que seja mais objetiva e clara. O quarto nível é a Dedução, etapa em que o aluno já entende a Geometria como um sistema axiomático. Por último, no quinto nível, o Rigor, o aluno já é capaz de raciocinar de forma autónoma, sendo um alto entendimento abstrato. (Barbosa, 2004). De acordo com estes níveis, pode-se verificar que o pensamento geométrico vai evoluindo de nível para nível, sendo que inicialmente é mais intuitivo e, progressivamente, vai-se tornando mais dedutivo (Matos, & Serrazina, 1996). Barbosa (2004), defende esta evolução não depende só dos alunos, o professor tem um papel fundamental. O ensino de determinados conceitos deve ser totalmente dominado, ou seja, o professor deve ter segurança nos temas para que os possa ensinar sem cometer erros, de modo a não prejudicar a aprendizagem dos alunos (Gomes, 2012). A adaptação é outro ponto importante que o professor deverá ter em consideração, visto que cada aluno tem formas diferentes de entender determinado conteúdo, e por isso deve diversificar a comunicação, as estratégias, as tarefas, os materiais, entre outros aspetos (Ponte, 2005).

No que refere às metodologias a adotar, o professor deve lecionar as suas aulas com um carácter exploratório, assumindo o papel de orientador e o aluno deve estar ativo na realização das tarefas propostas. É também importante que os alunos tenham

contacto com tarefas diversificadas e desafiadoras, que promovam o seu envolvimento e uma exploração rica (Ponte, 2005).

3. Trilhos matemáticos digitais

Este subcapítulo está dividido em três pontos. No primeiro serão abordadas as finalidades de um trilho matemático, bem como a sua importância para promover aprendizagens na área da matemática. No segundo ponto discutem-se aspetos ligados às conexões da Matemática com a vida real. Por fim, será abordado a importância das tecnologias digitais no processo do ensino e aprendizagem, incidindo na utilização da aplicação MathCityMap.

3.1 Os trilhos matemáticos

Os trilhos matemáticos têm como finalidade dar ao aluno uma perspetiva diferente da matemática, promovendo uma aprendizagem não formal que ocorre fora da sala de aula, motivando e incentivando no aluno o gosto pela matemática. Segundo English, Humble e Barnes (2010), os trilhos matemáticos surgiram através de Dulley Blane em 1984, que optou por explorar a matemática de uma maneira diferente da tradicional, procurando promover uma aprendizagem ativa e significativa para além das quatro paredes da sala de aula.

Há na literatura várias definições de trilho matemático. Neste estudo optou-se pela proposta de Vale, Barbosa e Cabrita (2019, adaptado de Cross, 1997), que indicam que um trilho matemático como uma sequência de tarefas ao longo de um percurso estruturado previamente (com início e fim), com paragens ao longo do percurso, para que os alunos consigam resolver as tarefas propostas no contexto onde se encontram.

Os trilhos matemáticos foram pensados para permitir aos alunos o contacto com uma matemática contextualizada em situações do dia a dia, abordando conceitos matemáticos presentes no currículo escolar (Barbosa, Vale, & Ferreira, 2015; Blane, & Clarke, 1984). Desta forma, os alunos são confrontados com novos desafios, tendo que resolver tarefas, relacionadas com o local onde se encontram e os objetos ou elementos que observam. Os participantes num trilho normalmente desenvolvem várias competências, tais como, o raciocínio matemático, a comunicação, o estabelecimento

de conexões e a resolução de problemas (Richardson, 2004; Vale, & Barbosa, 2015). Ao longo do percurso, através da realização de tarefas matemáticas, vão explorando e aplicando alguns conceitos matemáticos. Consegue-se, desta forma, que a resolução de problemas em contextos diversificados, estimule o interesse e o envolvimento por parte dos alunos. O facto de se sentirem desafiados, leva a que revelem um envolvimento físico, emocional e cognitivo, de modo a desenvolver o gosto pela matemática (English et al., 2010; Richardson, 2004; Shoaf, Pollak, & Schneider, 2004; Vale, Barbosa, & Cabrita, 2019).

Um trilho matemático deve ser criteriosamente preparado. Segundo Richardson (2004) é importante seguir várias etapas, nomeadamente: (1) *Escolher o local*. O professor deve escolher um local rico em elementos que permitam fazer medições, identificar padrões e formas, estabelecer contagens ou fazer representações; (2) *Fotografar o local escolhido*. As fotografias recolhidas serão utilizadas para facilitar a formulação de tarefas; (3) *Criar um mapa*. A criação do mapa servirá para identificar os locais escolhidos, de forma a distribuir as tarefas, tendo em conta o tempo de duração do trilho matemático; (4) *Formular tarefas diversificadas*. O professor deve criar tarefas com vários níveis de complexidade, permitindo aos alunos contactar com diferentes níveis de exigência e pôr em prática conhecimentos previamente abordados em contexto de sala de aula; (5) *Exploração de diferentes áreas disciplinares*. É importante que os alunos tenham contacto com diferentes áreas disciplinares, numa perspetiva de interligação da matemática com outros domínios do saber.

O trabalho de equipa é sem dúvida uma característica importante na realização de um trilho matemático. A cooperação permite aos alunos desenvolver um trabalho com maior motivação, partilhando ideias e/ou resoluções, o que será uma vantagem para alcançar os resultados esperados (Richardson, 2004).

Na construção de um trilho há aspetos/fatores que devemos ter em consideração na sua preparação e implementação. Segundo Shoaf, et al. (2004) um trilho matemático deve ser para todos, de modo a ter vários pontos de vista em relação à sua resolução, tendo em conta determinadas variáveis, nomeadamente a idade ou o nível de ensino. Outro aspeto a ter em conta é a atualização. Como os locais estão em constante mudança é importante atualizar as tarefas, caso seja necessário. A participação não forçada é outro fator que se deve ter em conta, visto que os alunos

têm de se sentir motivados e interessados. Por último, a segurança, visto que a agitação das ruas é constante e cabe ao professor assegurar todas as medidas necessárias para o bom funcionamento da atividade.

Apesar de um trilha matemático ser realizado num contexto não formal, é importante que se realize uma avaliação do trabalho desenvolvido, de maneira a refletir sobre as situações menos positivas, para definir ações de melhoria, e os aspetos positivos, que devem ser tidos em consideração em implementações futuras.

3.2. Conexões da matemática com a vida real: o caso da geometria

As conexões matemáticas, segundo Coxford (1995), correspondem a ligações entre conceitos e procedimentos, assim como a junção entre tópicos matemáticos e representações. Contudo, segundo Carreira (2010), esta definição apenas aponta para um dos três tipos de conexões matemáticas que se pode estabelecer, nomeadamente, as conexões dentro da matemática, deixando de parte as conexões da matemática com a vida real e as conexões da matemática com outras áreas curriculares. Boavida et al. (2008), referem, em linha com o anterior Programa de Matemática do Ensino Básico (ME-DGIDC, 2007) que:

... as conexões matemáticas visam, por outro lado, a criação e exploração de situações em que os alunos trabalhem a Matemática ligada a problemas da vida real – conexões com a realidade – e a outras áreas curriculares.... Visam, por outro lado, o destaque da relação entre tópicos ou temas matemáticos diferentes – conexões dentro da própria Matemática (p. 37).

Este ponto procura incidir essencialmente nas conexões da matemática com a vida real, visto serem aquelas que surgem naturalmente na realização de um trilha matemático. Tendo em conta que o trilha a realizar neste estudo foca essencialmente conteúdos da geometria, será considerado de uma forma mais evidente o papel da geometria neste tipo de conexões.

Segundo Borromeo-Ferri (2010), a matemática nos dias de hoje é vista pelos alunos de uma forma pouco clara, interpretando-a como uma área difícil de entender e complexa, remetendo a sua utilidade para a aplicação de cálculos e fórmulas. É importante entender que esta área disciplinar está presente na vida real, presente em várias funções desempenhadas pelos cidadãos. Para ajudar a entender esta ideia, é

importante que a escola/professor tenham um papel fundamental, apresentando nas aulas de matemática situações promotoras de conexões com a vida real. Segundo Vale e Pimentel (2010), os alunos têm de reconhecer a matemática como um todo:

a Matemática só poderá ser apreciada se for vista como um todo, em que os conteúdos e processos estão relacionados e as novas aprendizagens constituem um aprofundamento ou uma nova visão das anteriores, mas abrangem-nas numa forma coerente (p. 34).

As conexões devem estar presentes no processo de ensino e aprendizagem, visto que é importante estabelecer redes de ligações que levem a uma maior compreensão da matemática. Esta abordagem melhora a forma de raciocinar, levando o aluno a pensar matematicamente com significado e aumenta o seu gosto por fazer matemática (Carreira, 2010; Ponte, Henriques, & Mata-Pereira, 2012).

Bonotto (2001) refere que interligar situações do dia a dia com a matemática escolar é fundamental. De forma a conseguir criar esta ligação os professores devem sentir-se preparados para: investigar ideias e práticas dos seus alunos; incorporar a matemática na vida real; incorporar elementos curriculares socioculturais em tarefas matemáticas. Tendo em consideração as ideias anteriores, o professor consegue criar motivação, interesse e curiosidade nos alunos. A mesma autora refere ainda que o principal objetivo da matemática é preparar os alunos para interpretar a realidade em seu redor. Borromeo-Ferri (2010) refere que as conexões matemáticas com a realidade, comprometem os alunos a deixar a matemática estruturada de lado, passando a formular associações com objetos reais, vivendo as experiências do quotidiano de forma significativa.

Boavida et al. (2008) referem que nos primeiros anos de vida é fundamental os alunos estabelecerem algumas conexões, nomeadamente entre Geometria e Número e Geometria e Medida, de maneira a que entendam o mundo que os rodeia, encontrando padrões, através da manipulação de objetos e da observação direta. Estes autores acrescentam que:

A exploração de tarefas relacionadas com a Geometria, a duas ou três dimensões, facilita essa compreensão e pode também permitir a ligação entre Geometria e Medida, através da tradução numérica de situações geométricas (p. 53).

Para ensinar Geometria o professor pode recorrer às tecnologias para estabelecer estas conexões. Poderá utilizar aplicações tecnológicas, tais como o Geogebra ou o Scratch, materiais manipuláveis, como por exemplo, sólidos geométricos, e materiais de uso comum ao de desenho.

3.3. As tecnologias digitais no ensino e aprendizagem da Matemática: utilização do MathCityMap

A tecnologia digital no mundo da educação matemática é vista, nos dias de hoje, como uma forma de motivar e captar a atenção dos alunos para as aprendizagens de conceitos matemáticos. Segundo o NTCM (2007), as tecnologias são essenciais para promover aprendizagens matemáticas, sendo que os alunos podem aprender com maior apropriação os conteúdos com o uso adequado das tecnologias. A tecnologia deve ser usada com o devido cuidado, tendo como objetivo enriquecer as aprendizagens. O seu uso deve ser orientado pelo professor, tendo em consideração que só será eficaz caso seja devidamente preparado, adaptado e testado à instrução, respondendo a todas as necessidades dos alunos. É cada vez mais recorrente, nos dias de hoje, a distração por parte de alguns alunos, mas o uso da tecnologia veio ajudar a minimizar esta situação, podendo concentrar-se mais quando realizam tarefas no computador, ajudando-os também a explicar como pensaram. Contudo, é importante realçar que a tecnologia não surge nas escolas com o intuito de substituir o professor, mas sim para o ajudar a adquirir e explorar conhecimentos. O professor deve assumir aqui vários papéis: (1) decidir quando deve recorrer à tecnologia; e (2) observar do trabalho desempenhado pelo aluno ao utilizar os recursos digitais.

O uso de smartphones tem sido cada vez mais adotado pelos cidadãos comuns e consequentemente pelos alunos, fazendo naturalmente parte do seu dia a dia, para comunicar e para aceder a informações ou recolhê-las. Dado ser muito utilizado no quotidiano, o smartphone tem começado a ganhar um papel de destaque enquanto recurso educativo. Alguns autores (e.g. Kukulska-Hulme, & Traxler, 2005; Moura & Carvalho, 2009; Song, 2008) defendem mesmo o uso dos telemóveis referindo que este recurso melhora a aprendizagem dos alunos, permitindo que acedam em qualquer lugar a todo o tipo de informação.

Contudo, Moura e Carvalho (2009) apontam não só as vantagens, mas também desvantagens no que respeita ao uso dos dispositivos móveis. As vantagens que descrevem e que permitem ao aluno a construção do conhecimento são: (1) a integração, estabelecendo uma comunicação entre professor e alunos mais eficaz; (2) a portabilidade, sendo que a sua utilização poderá ser acessível em qualquer parte do mundo; (3) a colaboração, já que permite que os alunos possam resolver tarefas e partilhar ideias, mesmo estando distantes; (4) o empenho, visto que a utilização dos smartphones é cada vez mais frequente nas novas gerações; (5) a motivação, por se aproveitar um recurso que é de uso próprio para, através dele, aprender conceitos novos; (6) aprendizagem na hora (just-in-time learning), que permite ao aluno adquirir conhecimentos no exato momento, aumentando o desempenho na realização das tarefas; (7) autonomia, permitindo ao aluno gerir o seu tempo de estudo. As desvantagens identificadas decorrem do facto de a tecnologia se encontrar em evolução, ocorrendo atualizações frequentes de conceitos e de aplicações, sendo referidos cinco aspetos: (1) Duração da bateria, podendo limitar o tempo de utilização deste recurso; (2) a memória e armazenamento, que são limitados; (3) o tamanho do ecrã, que não permite ao aluno ter uma visibilidade significativa; (4) conteúdos bloqueados, impedindo o aluno de aceder a todos os conteúdos disponíveis, tendo que pagar para deles usufruir; (5) custos associados aos dados móveis, quando é impossível fazer a ligação através de WiFi. Tendo em conta estas vantagens e desvantagens, Baker, Dede e Evans (2014), referem que a tecnologia veio revolucionar o mundo, podendo aceder a toda a informação mesmo estando dentro de uma sala de aula:

A tecnologia sem fio proporciona a oportunidade de expansão para além da sala de aula e estende a duração do dia escolar para que os professores possam ganhar flexibilidade na forma como ele usam atividades de sala de aula preciosos (p.25)

Segundo o NCTM (2017), é importante que o professor utilize recursos tecnológicos para explorar certos conceitos matemáticos, mostrando aos alunos o seu potencial para o enriquecimento das aprendizagens. Desta forma, importa realçar a importância da tecnologia na educação, bem como o seu crescimento em determinadas áreas, como por exemplo na ciência.

Nos dias de hoje, com um simples “click” é possível aceder a aplicações que nos permitem descobrir, trabalhar e viver momentos de lazer, sendo que o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis no decorrer destes anos tem sido notório. Com este desenvolvimento têm sido criadas aplicações para utilizar na área da educação, por exemplo, aplicações para descobrir o nome de plantas, jogos de caça ao tesouro, de descoberta do corpo humano, jogos como o do 24, entre outros, numa tentativa de explorar e aplicar as aprendizagens matemáticas (Fesakis, 2018). Uma dessas aplicações que optou por explorar a matemática fora da sala de aula, foi MathCityMap, que tem como base o conceito de trilho matemático. Segundo Cahyono & Ludwig (2016):

O MathCityMap é um projeto de trilho matemático implementado na cidade facilitada pelo uso de um aplicativo de telefone móvel ou conjunto de guia manual (pp. 26-27).

Os participantes utilizam esta aplicação para realizar tarefas matemáticas, num dado local, aplicando os conhecimentos matemáticos que foram abordados na sala de aula, testando-os em contextos reais do dia a dia (Fesakis, 2018). Para usar este recurso é necessário ter um dispositivo móvel com GPS, para conseguir aceder à localização das tarefas (Jesberg, & Ludwig, 2013). Os utilizadores têm de responder às tarefas propostas e, de seguida, mencionar a resposta, obtendo feedback, ou usar as sugestões para ajudar na resolução (Cahyono, & Ludwig 2016). A criação desta aplicação, através do uso de smartphones, veio enriquecer as aprendizagens matemáticas, previstas e planificadas, numa perspetiva de exploração da matemática fora da sala de aula.

4. Fatores afetivos na aprendizagem da Matemática: as atitudes

Este ponto irá retratar a importância dos fatores afetivos, particularmente as atitudes, na aprendizagem dos alunos, nas aulas de matemática. Neste sentido, pode-se dizer que os fatores afetivos podem influenciar o sucesso escolar dos alunos.

Segundo Spinoza (2009, referido por Fernandes, 2019), o corpo humano é sensível e está sujeito a ser afetado ou também a afetar, ou seja, aumentando a capacidade de afeto também será maior a capacidade e disponibilidade mental, proporcionando um pensamento mais eficaz e uma melhor compreensão das reações.

Segundo McLeod (1992), a afetividade pode dividir-se em três domínios principais, nomeadamente as crenças, as atitudes e as emoções, sendo que, apesar de

terem objetivos e conceitos diferenciados, são inseparáveis, influenciando o ser humano de acordo com as suas necessidades. Este autor refere ainda que estes domínios têm um grau de intensidade diferente, indicando que a crença é considerada o domínio com menor intensidade de resposta e envolvimento afetivo, mas destaca o envolvimento cognitivo e a estabilização de resposta. De forma contrária, as emoções assumem um papel contraditório, sendo que possuem menor envolvimento cognitivo e maior envolvimento afetivo. Já no que toca às atitudes, McLeod (1992), refere que podem suscitar sentimentos positivos ou negativos, tomando uma intensidade moderada.

Neste trabalho o foco está nas atitudes. Desta forma, Ajzen (1988, referido por Liljedahl, & Oesterle, 2014) define atitude como uma disposição para responder favoravelmente ou desfavoravelmente a um objeto, pessoa, instituição ou evento. Com esta definição pode-se definir atitude como um ato/ reação que o ser humano está sujeito de acordo com uma situação.

Na escola a criança está suscetível a aprender conteúdos novos, a transmitir as suas ideias, mas também a tomar as suas próprias decisões. Neste sentido, para Gonzalez-Pienda (2006, referido por Fernandes, 2019), as atitudes podem influenciar a aprendizagem. Contudo, Neves e Carvalho (2006), referem que o aluno, ao tomar decisões, faz com que sejam transmitidos valores, apresentando empenho, interesse, colaboração, confiança e entusiasmo, estabelecendo ligações emocionais que se interligam com o processo de ensino aprendizagem. Contudo, Martinez-Padrón (2008, referido por Fernandes, 2019), defende que as atitudes não dependem só de como o aluno reage a determinadas situações, mas sim também dos contextos onde estão inseridos, sendo que são bastante importantes quando o aluno tem de descrever, compreender e explicar. Amado, Carreira e Ferreira (2016), sublinham que as atitudes se desenvolvem com o passar do tempo, sendo que vão se adaptando ao contexto.

De acordo com Syyda (2016), existem três componentes que se deve ter em consideração para perceber se estamos perante uma atitude. Essas três componentes são: (1) a componente afetiva, que remete para o sentir, estando presentes diversas emoções e sentimentos de aceitação ou rejeição, em relação ao contexto no qual está inserido, em que o aluno assume gosto pela matemática; (2) a componente comportamental, que tem como particularidade a predisposição em relação a um

objeto; (3) componente cognitiva, tem como principal objetivo o saber, de maneira que o sujeito consiga ter uma atitude adequada ao contexto.

Segundo Mazana, Montero e Casmir (2019) a componente afetiva tem como principais indicadores a autoconfiança, ansiedade e o gosto pela matemática. A autoconfiança, explica-se pelo facto de o aluno assumir uma postura firme nas suas decisões, estando pronto a realizar várias tarefas matemáticas, desafios, para desenvolver as suas competências. A ansiedade é outro indicador que se deve ter em consideração, sendo que os alunos estão sujeitos a pressão, nomeadamente na realização de testes, promovendo um sentimento de tensão, impedindo estarem concentrados para dar o melhor de si, afetando a aprendizagem matemática que o professor espera que o aluno alcance. O último indicador referido nesta componente afetiva, é o gosto pela matemática, sendo que o aluno para gostar de matemática deve ter gosto em fazer as tarefas a que é proposto, estando envolvido e empenhado.

Em relação à componente comportamental o aluno deve ter motivação intrínseca, mostrando interesse e desejo de aprender matemática. A motivação é um dos principais fatores que faz com que os alunos tenham desempenho e envolvimento positivo em relação à matemática (Mazana et al., 2019).

Em relação à componente cognitiva, é referido um indicador importante, a utilidade da matemática. Os alunos devem entender o porquê de existir a matemática e a sua importância no dia a dia. Se os alunos conseguirem entenderem estes aspetos, conseguem entender a importância de aprender matemática, tornando esta área disciplinar mais motivadora e atraente (Mazana et al., 2019).

Neste estudo, em relação aos trilhos matemáticos, estas componentes poderão ser evidenciadas. O gosto de fazer matemática e entender o porquê da utilidade da matemática na vida quotidiana, poderá promover a motivação para aprender. Para além disso, Boavida e Ponte (2002) referem que o trabalho em colaboração, neste caso através dos trilhos matemáticos, é um processo em que os alunos estão sujeitos à partilha de ideias, trabalhando em colaboração. O facto de estarem em contacto direto com os colegas poderá aumentar a motivação na realização das tarefas que são propostas, na tentativa de atingir um objetivo comum.

5. Estudos empíricos

De modo a completar a discussão desenvolvida na fundamentação teórica deste trabalho, foi feita uma pesquisa para perceber o contributo de estudos que já realizados. O foco esteve na exploração de trilhos matemáticos, procurando, se possível integrar a tecnologia, com recurso a algumas aplicações. Sendo assim, neste ponto são referidos sete estudos que reforçam o enquadramento teórico deste trabalho.

O primeiro estudo aqui referido realizou-se na Indonésia, na cidade de Semarang, envolvendo 30 estudantes do 2º CEB (Fessakis, Karta, & Kosas, 2018). A principal finalidade do estudo era explorar as vantagens e potencialidades do uso da tecnologia móvel, na aprendizagem da matemática. Para isso, os autores optaram por recorrer à aplicação MathCityMap (MCM), sendo que as tarefas eram propostas através de um mapa digital. As tarefas tinham um enunciado associado ao local marcado no mapa digital, informações sobre o objeto referido no enunciado, algumas ferramentas que seriam necessárias para a sua resolução, sugestões de resposta e opção de feedback. A aplicação continha treze trilhos, com cerca de oitenta e sete tarefas matemáticas. Os alunos teriam de percorrer a cidade de Semarang de maneira a resolver as tarefas propostas. A recolha de dados, teve por base a observação do trabalho que os alunos foram desenvolvendo e entrevistas. Concluíram que uso da tecnologia promoveu a aprendizagem da matemática e motivou os alunos a terem interesse pela disciplina. Outra vantagem verificada, foi a capacidade de orientação autónoma por parte dos alunos, recorrendo às ajudas que a aplicação dispunha, nomeadamente, botões de ajuda, feedback direto e o mapa digital, orientando os alunos na sua deslocação de tarefa para tarefa com recurso ao telemóvel. Contudo, existem sempre desvantagens e uma delas foi a desatualização dos objetos, podendo interferir na resolução das tarefas.

Breda e Humme (2012) desenvolveram um estudo na cidade de Porto Alegre, com uma turma do 7º ano de escolaridade, com intuito de desenvolver uma proposta de ensino aprendizagem na Geometria. Os principais conteúdos que queriam abordar eram: perpendicularidade, proporcionalidade direta, retas concorrentes e relações de paralelismo. Para conseguirem realizar o estudo, optaram por utilizar o Google Maps através de dispositivos móveis, neste caso tablets. As autoras pretendiam que os alunos

conseguissem estabelecer relações com conceitos da geometria, de acordo com o local onde moravam. Contudo, identificaram algumas vantagens e desvantagens na utilização deste recurso tecnológico. As autoras defendem que a utilização do Google Maps permitiu que os alunos medissem distâncias, transformassem medidas, nomeadamente, descobrissem escalas e explorassem a área de residência onde moravam. No que toca às dificuldades sentidas, os alunos não conseguiram representar no papel o que estavam a observar, tendo em conta que os objetos eram difíceis de representar. Após a análise dos resultados alcançados, as autoras concluíram que as tarefas matemáticas que envolvem o recurso à tecnologia, promovam o interesse dos alunos, estimulando a concentração, a criatividade e o contacto com a realidade através do mundo virtual, trabalhando conceitos ligados à Geometria.

Vale e Barbosa (2015) desenvolveram um estudo que tinha como principal objetivo analisar o impacto dos trilhos matemáticos para desenvolver aprendizagens matemáticas fora da sala de aula. Este estudo, de carácter exploratório, ocorreu com 70 participantes, futuros professores do ensino básico, numa unidade curricular de Didática da Matemática. Concluíram que os resultados que os futuros professores adotaram uma atitude positiva, alargando as suas perspetivas no que respeita às conexões que se pode encontrar em diferentes contextos, para promover aprendizagens matemáticas. Os futuros professores apontaram que uma das principais dificuldades foi a formulação das tarefas, visto não terem muita experiência a este nível. Em contrapartida, houve um envolvimento satisfatório por parte dos participantes, devido à motivação, sendo feita uma avaliação de potenciais vantagens dos trilhos matemáticos para a aquisição de conhecimentos.

Outro estudo analisado foi o de Castro (2015), que se focou numa turma do 5º ano de escolaridade, e tinha como principal objetivo compreender a importância dos trilhos, de maneira a desenvolver conceitos da geometria, numa turma do 5º ano. Foi um estudo de carácter exploratório e interpretativo, sendo uma investigação qualitativa. A recolha de dados foi feita através de questionários, gravações, registos fotográficos, entrevistas, documentos e observações. Concluiu-se que o facto de os alunos estarem fora da sala de aula a desenvolver e adquirir conhecimentos, tornou-se mais desafiante, despertando o interesse pela matemática, e permitiu viver experiências diversificadas com contextos ricos e cheios de informação.

Paixão e Jorge (2015), optaram por realizar uma investigação – ação, adotando uma metodologia qualitativa. O estudo pretendia analisar a motivação, bem como o envolvimento dos alunos na realização de tarefas fora da sala de aula, num contexto não formal, tentando perceber também a motivação na realização de tarefas em contexto formal. Concluíram que foi importante a ligação dos dois contextos para que os alunos desenvolvessem a capacidade de raciocínio matemático, tendo-se sentido motivados, tornando possível trabalhar outras capacidades como a cooperação e a resolução de problemas.

Oliveira (2018) realizou um estudo de investigação qualitativo e de carácter exploratório, tentando entender o contributo da utilização dos trilhos matemáticos para adquirir aprendizagens matemáticas. Concluiu que os alunos, de uma turma do 5º ano de escolaridade, se envolveram bastante na realização das tarefas do trilho matemático, visto ter sido realizado fora da sala de aula, despertando o seu interesse. Ao resolver tarefas neste contexto, fora da sala de aula, os alunos sentiram-se motivados e entusiasmados, cooperando entre si. No decorrer da realização das tarefas, os alunos desenvolveram capacidades, como o pensamento crítico, o espírito de ajuda e a criatividade. O trilho matemático contribuiu para a aquisição de conhecimentos por parte dos alunos, fazendo com que se tornasse positivo para o processo de aprendizagem. Contudo, verificou-se um ponto menos positivo, no que refere às dificuldades no processo de resolução das tarefas e no uso de estratégias de resolução.

Fernandes (2019), realizou uma investigação qualitativa e interpretativa, num design de estudo de caso, que tinha como principal objetivo entender o desempenho e o envolvimento dos alunos do 3º ano na resolução de tarefas matemáticas fora da sala de aula. A recolha de dados envolveu documentos, questionários, entrevistas, registos áudio e observações, tendo sido realizados três trilhos. Através deste estudo concluiu-se que os alunos foram progredindo, superando dificuldades e tentando compreender e interpretar o que era pedido. Verificou-se que a troca de ideias foi recorrente para tomar decisões, permitindo trabalhar várias capacidades, como por exemplo, a resolução de problemas, a comunicação, a colaboração, orientação, autonomia, o raciocínio e a autorregulação, tentando entender a utilidade da matemática. Os alunos estiveram bastante envolvidos, revelando esforço, atenção, persistência e interação no decorrer das tarefas propostas. Contudo, foram identificados alguns constrangimentos

que podem fazer com que este contexto não seja eficaz, nomeadamente a falta de tempo para concluir o trilho matemático e a ansiedade e o desapontamento em tentar concluir o trilho.

Em jeito de conclusão, nos estudos realizados são notórias várias semelhanças no que respeita ao empenho e ao espírito de entreajuda entre os alunos, demonstrados na resolução das tarefas propostas em contexto não formal.

Capítulo III – Metodologia de Investigação

Neste capítulo, serão abordadas as opções metodológicas relacionadas com este estudo, sendo também feita, de forma breve, a caracterização do contexto dos participantes e dos procedimentos utilizados na recolha de dados. De modo a concluir este capítulo, serão ainda apresentados os procedimentos de análise dos dados.

1. Opções metodológicas

Este ponto tem como finalidade justificar as opções metodológicas adotadas neste estudo. Tendo por base a natureza do problema e das questões de investigação, a escolha incidiu na realização de uma investigação de carácter qualitativo, na modalidade de estudo de caso. As razões serão agora apresentadas.

Segundo Vale (2004), a metodologia qualitativa é vista por muitos como uma abordagem simples, sendo que na realidade se reveste de grande complexidade, principalmente no que refere ao atingir dos critérios de qualidade. A mesma autora, reforça que, durante muito tempo, a metodologia de investigação privilegiada em educação era a quantitativa, procurando estabelecer relações de causa-efeito de forma isolada. Contudo, defende que foi possível perceber que os estudos em educação exigem uma relação regular, intensa e prolongada com o contexto, de maneira a que se compreendam os fenómenos em estudo. Segundo Coutinho (2016), definir investigação qualitativa não é fácil. Algumas fontes apenas consideram qualitativa a investigação que não é quantitativa ou, como refere Wiersma, “a investigação qualitativa descreve os fenómenos por palavras em vez de números ou medidas” (1995, citado por Coutinho, 2016, p.29). A mesma autora refere ainda que a investigação qualitativa se foca na análise de intenções e situações, sendo que a questão comportamental não tem tanta evidência como as ações, as interações, e as ideias praticadas pelos intervenientes. Contudo, alguns autores, como Denzin e Lincoln (1994, citados por Vale, 2004) referem que:

A investigação qualitativa é um método multifacetado envolvendo uma abordagem interpretativa e natural do assunto em estudo. Isto significa que os investigadores qualitativos estudam as coisas no seu ambiente natural numa tentativa de interpretar o fenómeno (p. 175).

No decorrer destas últimas décadas, a investigação em educação tem sido cada vez mais recorrente, predominando as abordagens qualitativas. Bogdan e Biklen (1994) referem que “a investigação qualitativa é frequentemente designada por naturalista, porque o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenómenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas: conversar, visitar, observar (...)” (p.17). Estes autores destacam cinco características fundamentais para a compreensão dos comportamentos dos sujeitos numa investigação qualitativa, sendo elas: (1) consideram que a fonte direta dos dados é o ambiente natural, sendo que o investigador assume o papel principal, podendo utilizar equipamento para registar os dados, obtidos através do contacto direto; (2) os dados recolhidos pelo investigador, podem ser através de imagens ou palavras, não podendo ser sob a forma de números. Estes dados podem incluir fotografias, notas de campo, transcrições de entrevistas, entre outros, sendo essencialmente de carácter descritivo; (3) os investigadores qualitativos tendem a dar prioridade ao processo em si e não tanto aos resultados; (4) os dados são analisados de forma indutiva, não prevendo hipóteses previamente construídas; e (5) o investigador dá prioridade ao significado, tentando compreender a forma como os participantes reagem às experiências vividas. Por esta razão, e segundo Bogdan e Biklen (1994), importa realçar que a investigação qualitativa se centra principalmente no percurso, valorizando o caminho que é construído pelos participantes, ou seja, não se foca nos resultados obtidos, mas sim em como se chega lá, no processo.

Vale (2004) refere que, numa investigação qualitativa, o investigador deve assumir o papel de avaliador, observador, explorador, ouvinte, comunicador, negociador, intérprete, narrador, instrumento e inquiridor, processo que se reveste de alguma complexidade. Segundo Yin (2003, referido por Fernandes, 2019), o investigador deve assumir diferentes papéis, nomeadamente, ser capaz de ouvir as diferentes opiniões dos participantes, formular boas questões, interpretando as respostas dadas, dominar o assunto em estudo, ser neutro, tentando não se impor em situações de conflito, e aceitar novas situações ou ideias, adaptando-se em caso de alterações.

Este trabalho de investigação, pretendia-se realizar um estudo de caso, de modo a obter um conhecimento mais profundo e detalhado dos acontecimentos (e.g. Ponte, 2006; Stake, 2012). De acordo com Ponte (2006), ao realizar um estudo de caso, o

investigador procura um exemplo, sendo ele pela “negativa”, confrontando com o que supostamente seria certo, ou pela “positiva”, dando razão a uma realidade, de modo a responder às questões formalizadas. O mesmo autor acrescenta que um estudo de caso tem como particularidade conhecer uma entidade, um curso, uma instituição, um sistema educativo ou uma unidade social, dando sempre atenção à sua história e ao contexto real, focando-se no trabalho de campo do qual se deveriam extrair diferentes evidências. Segundo Merriam (1988, referido por Vale, 2004) os estudos de casos qualitativos em educação apresentam quatro características: (1) ser particularistas, tendo por base apenas uma situação específica; (2) ser descritivos, sendo os resultados descritos de forma detalhada tendo por base os dados obtidos no estudo; (3) ser heurísticos, visto que ajudam a entender a descoberta de acontecimentos evidenciados no estudo; e (4) ser indutivos, já que a informação é recolhida através da análise dos dados. Ponte (2006) reforça estas quatro características, mas dá principal importância à análise dos dados, o porquê de surgirem e o confronto dos mesmos com ideias já formuladas.

Segundo Stake (2012) e Yin (2003, referido por Fernandes, 2019), os casos não podem ser escolhidos aleatoriamente, devem ser seguidos alguns critérios na sua seleção, de modo a conseguir obter os resultados de forma coerente com as finalidades do estudo. Impõe-se assim num estudo do caso uma escolha criteriosa e intencional do(s) caso(s), seguindo critérios bem definidos. No ponto 2 deste capítulo serão identificados os critérios que seriam adotados na escolha dos casos.

2. Contexto, Participantes e Procedimentos

O trabalho de investigação teria sido desenvolvido no ano letivo 2019/2020, durante a intervenção em contexto educativo da PES no 2ºCEB, com uma turma do 6º ano de escolaridade de um agrupamento de escolas do concelho de Viana do Castelo. Tratava-se de uma turma constituída por dezoito alunos, sete do sexo feminino e onze do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos. A turma, de um modo geral, apresentava bons resultados na disciplina de Matemática, chegando a níveis de mérito académico. Em relação ao comportamento, pode dizer-se que os alunos gostavam de conversar bastante, o que de algum modo seria um aspeto positivo no que refere à troca de ideias e ao desenvolvimento do raciocínio e da comunicação.

A turma seria toda envolvida no estudo, participando, em particular, num trilho matemático, na cidade de Viana do Castelo, sendo, para isso, pedida a autorização dos encarregados de educação. Antes de iniciar a recolha de dados, seria entregue aos encarregados de educação um documento (Anexo 1) que teria como finalidade solicitar autorização para a participação de cada educando no estudo, salientando que seria preservada o anonimato do aluno e a confidencialidade dos dados recolhidos.

Para a realização do trilho, seriam feitos seis grupos de trabalho, com três elementos cada, tendo em conta que um dos elementos seria responsável pelos registos no guião de resposta, um segundo elemento seria responsável pela utilização do telemóvel e o terceiro elemento ficaria responsável pelas ferramentas necessárias para a resolução das tarefas (ex: calculadora, metro articulado). Os grupos seriam acompanhados e observados pelo investigador, pelo par de estágio e pela professora cooperante, por questões de segurança e para garantir a recolha de alguns dados.

Neste estudo, seriam selecionados dois grupos-caso, identificados com o nome de grupo escolhido pelos alunos. A escolha dos grupos-caso teria em conta alguns critérios, nomeadamente: (1) vontade em participar na investigação e nas suas diferentes fases; (2) participação no trilho matemático, resolvendo todas as tarefas propostas; (3) realização dos questionários; (4) participação na entrevista; e (5) comunicação fluente.

Este trabalho foi desenvolvido entre os meses de fevereiro de 2020 e março de 2021, tendo sido identificadas três fases distintas, estando os períodos e respetivos procedimentos sintetizados na tabela 1.

Tabela 1 - Calendarização do estudo

Fases de estudo	Período	Procedimentos
Preparação do estudo	Fevereiro a março de 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Observação da turma; • Definição do problema e das questões de investigação; • Planificação da unidade didática; • Caracterização do contexto e da turma; • Recolha Bibliográfica; • Seleção e elaboração das tarefas para o trilho matemático; • Preparação do trilho matemático;

		<ul style="list-style-type: none"> • Pedidos de autorização aos Encarregados de Educação; • Elaboração do questionário 1 e do questionário 2.
Implementação do estudo (não executado)	Março a abril de 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do questionário 1; • Intervenção didática (incluía a realização do trilho); • Observação; • Recolha de documentos; • Registos audiovisuais; • Realização da entrevista; • Aplicação do questionário 2.
Redação do relatório final da PES	Maio de 2020 a março de 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Análise dos dados (não executado); • Pesquisa e recolha bibliográfica; • Redação do Relatório Final da PES.

A primeira fase do estudo, que decorreu entre fevereiro e março de 2020, correspondeu à preparação do estudo, ocorrendo ao mesmo tempo que o período de observação das aulas dos professores cooperantes. Desta forma, este período de tempo serviu para conhecer melhor contexto e a turma onde iria decorrer a intervenção em contexto educativo e o estudo. Neste período procedeu-se à planificação da unidade didática, de acordo com o tema que iria ser lecionado, as Isometrias do Plano, e definiu-se o problema e as questões de investigação. Para além de selecionar as tarefas a implementar nas aulas, começou-se também a pensar na organização e estrutura do trilho e das respetivas tarefas. Nesta fase foram ainda elaborados os pedidos de autorização aos encarregados de educação, para os alunos participarem nas várias etapas do estudo, e procedeu-se à construção dos questionários 1 e 2.

No decorrer da segunda fase, entre março e abril de 2020, seria levada a cabo a intervenção didática, sendo as Isometrias do Plano o tema principal das aulas, procedendo-se também à recolha de dados usando os procedimentos que se encontram descritos no ponto seguinte. Dada a impossibilidade de executar esta fase, tal como estava planeada, devido às implicações da COVID-19, optou-se por sustentar melhor o enquadramento teórico, procedendo a leituras e à sua escrita.

Por fim, a última fase do estudo decorreu de maio de 2020 a março de 2021, com o principal objetivo de redigir o Relatório Final da PES. Neste período seriam ainda analisados os dados recolhidos, aspetos que não se concretizou pelas razões já apresentadas.

3. Recolha de dados

Neste ponto serão apresentados os instrumentos e técnicas de recolha de dados que seriam usados, visto tratar-se de um momento muito importante de decisão quando se realiza uma investigação (Vale, 2004). Segundo Vale (2004), a recolha de dados só é boa quando se cumpre um conjunto de passos fundamentais, divididos em quatro estádios: (1) *estágio de entrada*, tendo como principal característica a organização da investigação, reconhecendo os participantes que estão a ser observados e o contexto do estudo; (2) *estádio de produção e recolha de dados*, que pretende entender e analisar os dados recolhidos, tendo em consideração a recolha resultante de várias fontes; (3) *estádio de afastamento*, passo importante para refletir sobre a investigação, avaliando os dados recolhidos; e (4) *estádio de escrita*, em que o investigador deve referir citações existentes, de modo a expor/ ilustrar a interpretação dos dados obtidos, referentes ao estudo em causa. Bogdan e Biklen (1994) referem que “os dados incluem os elementos necessários para pensar de forma adequada e profunda acerca dos aspetos da vida que pretendemos explorar” (p. 149). Contudo, é importante realçar que num estudo desta natureza, de carácter qualitativo, o investigador deve recorrer a vários métodos de recolha de dados, nomeadamente, questionários, documentos/notas de campo, observações, entrevistas, sendo todos estes materiais importantes para o estudo (Bogdan & Biklen, 1994; Coutinho, 2016; Stake, 2012; Vale, 2004). No que diz respeito a este trabalho, sabendo que se trataria de um estudo de caso qualitativo, seriam utilizados os seguintes métodos: observações, inquérito por questionário/inquérito por entrevista, documentos e registos audiovisuais.

Nos pontos seguintes será feita uma abordagem mais detalhada dos métodos e procedimentos que seriam utilizados na recolha de dados.

3.1. Observação

A observação é uma técnica fundamental na recolha de dados qualitativos, já que permite compreender o caso que está a ser estudado, num contexto natural, observando no local os participantes e o contexto (Bogdan & Biklen, 1994; Stake, 2012; Vale, 2004). Segundo Vale (2004), esta técnica permite realizar comparações, principalmente daquilo que o sujeito diz, ou não diz, com as suas ações. A mesma autora refere que a observação tem uma particular vantagem, em relação a outras técnicas de

recolha de dados, visto que permite que o estudado se sinta mais à vontade para expressar pensamentos, interesses, preocupações, crenças e motivos, não sendo influenciado pelo investigador.

Segundo Yin (1989, referido por Vale, 2004), a observação pode assumir duas vertentes, participante ou não participante. No primeiro caso, o investigador tem um papel ativo, não sendo apenas um observador passivo. Na segunda vertente, observação não participante, o investigador tem um papel passivo no que às interações com os participantes, tendo uma posição exterior ao que pretende observar, a de observador não participante. Pela natureza do estudo e pela necessidade de assumir o papel de investigador, mas também, de professor, optou-se pela observação participante. A dificuldade em cruzar estes dois papéis é evidente já que o investigador “poderá não ter tempo nem condições para efetuar um registo eficaz e sistemático das situações a observar” (Vale, 2004, p. 10). Para ultrapassar este problema, seria necessário recorrer a outras técnicas e também ao apoio do par de estágio no registo de algumas notas.

Resultante da observação, seriam realizadas anotações, às quais se pode chamar de notas de campo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), as notas de campo são um “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados do estudo.” (p. 150). Estas notas incidiriam sobre aspetos importantes evidenciados pelos alunos como reações, questões, dificuldades, entre outros.

3.2. Inquérito por questionário

O inquérito por questionário, de um modo geral, é a técnica de recolha de dados mais usada nas investigações em educação. Vale (2004) justifica que é fácil de aplicar e permite obter respostas diretas e rápidas, sendo útil quando se pretende obter um grande número de respostas. Globalmente, o questionário é um instrumento estruturado que poderá conter questões de carácter aberto ou fechado.

Coutinho (2016) refere que, na elaboração de um questionário, é importante ter em consideração a faixa etária dos participantes, o tempo para o realizar e a natureza do conteúdo, podendo recorrer-se a questões de diferentes tipologias, tais como de escolha dicotómica ou de escolha múltipla, abertas ou fechadas e diretas ou indiretas. Vale (2004), ao discutir a tipologia das questões, refere que as questões de resposta

aberta apelam a uma resposta livre, dando mais evidências ao investigador. Relativamente às questões de resposta fechada, as respostas já estão presentes no questionário, impossibilitando acrescentar informação.

Segundo Vale (2004), é importante ter alguns aspetos em consideração na construção de um questionário. A autora refere seis recomendações fundamentais: (1) apresentar informação sobre o objetivo do questionário, garantindo confidencialidade e anonimato nas respostas dadas; (2) dar as indicações necessárias de modo a garantir os procedimentos a adotar pelos inquiridos; (3) adequar a linguagem ao nível de escolaridade dos alunos; (4) seguir uma ordem de complexidade das questões, de modo a garantir que as questões anteriores não influenciem as questões seguintes; (5) evitar questões que tenham mais do que um sentido; e (6) evitar colocar informação que possa influenciar as respostas, com exceção das questões de carácter fechado.

Neste estudo seriam implementados dois questionários a todos os alunos da turma. O questionário inicial, designado por Questionário 1 (Anexo 2) seria implementado na primeira aula de Matemática e teria como finalidades recolher mais informações para caracterizar a turma, compreender a relação dos alunos com a Matemática e perceber se reconheciam a aplicabilidade da Matemática. Por fim, na última aula, seria implementado o Questionário 2 (Anexo 3), após a realização do trilho, tentando entender se essa experiência teria algum impacto nas suas opiniões e perceber a sua reação à utilização de aplicação usada.

3.3. Entrevista

As entrevistas são conversas intencionais, com o intuito de obter informações que não se tornaram evidentes durante a fase de observação (Morgan, 1988, referido por Bogdan & Biklen, 1994, 1994). Segundo Vale (2004), este tipo de recolha de dados permite ao investigador aceder a informação subjetiva. Desta forma, o investigador deve selecionar questões adequadas, não sendo de resposta simples, como por exemplo “sim” ou “não”, tendo como objetivo acrescentar informação adicional para complementar os dados recolhidos (Bogdan & Biklen, 1994; Vale, 2004).

Segundo Bogdan e Biklen (1994) as entrevistas podem ser de três tipos: estruturadas, não estruturadas e semiestruturadas. Relativamente às entrevistas estruturadas, o investigador deve preparar um guião de entrevista, escolhendo os temas

que pretende abordar com antecedência. Nas entrevistas não estruturadas, o investigador deixa o entrevistado falar sobre uma área de interesse, que assuma um papel fundamental no estudo (Bogdan & Biklen, 1994). Por fim, a entrevista semiestruturada decorre de uma junção do tipo de entrevistas anteriormente retratadas, sendo que o investigador deve preparar a entrevista, mas no seu decurso poderá sofrer alterações, acrescentando ou adaptando questões relevantes para a recolha dos dados (Bogdan & Biklen, 1994). Neste estudo seriam adotadas as entrevistas de natureza de carácter semiestruturada, preparando previamente algumas questões orientadoras, mas tendo também com a possibilidade de o entrevistado acrescentar ideias/ opiniões, que pudessem levar à formulação de novas questões. A entrevista incidiria fundamentalmente no trilho matemático realizado com o MathCityMap e nele seriam abordados aspetos ligados à utilização da aplicação, mas também relacionados com as tarefas e o desempenho dos alunos dos grupos-caso. No anexo 4 encontra-se uma proposta de guião da entrevista, no entanto a impossibilidade de realizar o estudo limita a previsão de algumas questões.

As entrevistas iriam incidir sobre os dois grupos-caso escolhidos para a realização do trilho, sendo implementadas numa fase posterior à realização do trilho matemático. Cada entrevista teria a duração de aproximadamente 30 minutos, sendo que seriam gravadas para que, caso necessário, houvesse uma transcrição para analisar os dados de forma mais detalhada. Tendo em conta as diferenças esperadas nos grupos, as questões seriam baseadas nos aspetos que se destacassem e precisassem de clarificação, com o objetivo de obter informação, identificar dificuldades, clarificar os registos feitos a ação e perceber o raciocínio adotado na realização das tarefas, percebendo as diferenças (Stake, 2021).

3.4. Documentos

Neste estudo também seriam recolhidos documentos, categoria que abrange uma variedade de registos e materiais importantes para uma investigação qualitativa. Segundo Vale (2004), os documentos são todos os registos escritos e simbólicos, material e dados disponíveis, incluído tudo o que existe antes e durante a investigação, podendo ser: fotografias, trabalhos, relatórios, jornais, brochuras, gravações de vídeos, entre outros.

Os documentos permitem confirmar evidências recolhidas através de outros métodos, cruzando os dados. Tendo em conta esta ideia, seria pedido aos alunos que registassem as resoluções das tarefas do trilho matemático, gerando produções escritas. Nas aulas, ao longo do trilho matemático e após a sua realização, o investigador iria realizar notas de campo, com o registo de ideias relevantes para o estudo. Para que os alunos fizessem um registo sistemático das resoluções, iria ser utilizado um guião de resposta, como se observa no exemplo no Anexo 5. De modo a ter mais registos de observação, e tendo em conta que o par de estágio iria estar presente em todas as fases da investigação, assumido o papel de observador não participante, seria pedido que registasse igualmente notas de campo relevantes.

3.5. Registos audiovisuais

Outra técnica de recolha de dados a que se recorreria seriam os registos audiovisuais, que podem assumir a forma de vídeos, gravações áudio e fotografias. As gravações áudio e vídeo, permitem captar a linguagem verbal, registando as intervenções/discussões dos alunos, relevantes para o estudo, enquanto as fotografias servem para registar e ilustrar um determinado momento. Estes registos assumiriam uma vantagem fundamental para o investigador, permitindo a repetição de comentários e reações dos alunos nas aulas e no trilho matemático, permitindo observar pormenores relevantes que de outro modo não seria possível ter em consideração. Bogdan e Biklen (1994) referem que a recolha destes elementos pode alterar o comportamento do investigado, comprometendo os resultados esperados. Para ultrapassar esta situação, seria pedido ao par de estágio para ajudar a registar, através de fotografias, vídeos e gravações áudio, os momentos já referidos.

4. Análise dos dados

Na investigação qualitativa todos os métodos e instrumentos usados para a recolha de dados são importantes, tendo em consideração que o investigador necessita de recolher os dados, interpretá-los e analisá-los, para conseguir chegar às conclusões do estudo (Coutinho, 2016). Segundo Vale (2004), a análise de dados tem como objetivo organizar e relatar os acontecimentos, identificando aspetos fundamentais que

permitam descrever melhor os acontecimentos, sendo que este processo deve ser sistemático e estruturado.

Uma vez que este estudo tinha uma natureza qualitativa, optar-se-ia por seguir o modelo de análise proposto por Miles e Huberman (1994, referidos por Vale, 2004). Este modelo é constituído por três fases: (1) a *redução dos dados*, em que o investigador faz um breve resumo das notas de campo, simplificando-as e resumindo-as através de parágrafos, frases, números, entre outros, tirando as suas conclusões, até ficar completo no relatório final; (2) a *apresentação dos dados*, que é a fase mais importante na análise dos dados, que tem como principal objetivo transforma-los em gráficos, tabelas, matrizes e redes, de modo a que a sua leitura seja acessível ao leitor e de fácil interpretação das conclusões, por parte do investigador; (3) a *apresentação das conclusões e verificações*, cujo principal objetivo é clarificar as conclusões e validá-las. Vale (2004) refere ainda que, de acordo com este modelo, a análise dos dados é um processo cíclico e interativo, sendo necessário criar relações entre os três momentos apresentados.

O facto de se tratar de um estudo de carácter qualitativo, e de se recorrer a uma análise indutiva, torna-se necessário definir categorias, temas e padrões evidenciados na recolha de dados (Vale, 2004). Lincoln e Guba (1985, referidos por Vale, 2004) sugerem cinco recomendações para a formação das categorias: (1) devem representar o objetivo da investigação; (2) devem ilustrar todos os itens dos documentos; (3) devem ser singulares, isso é, um item não deve ser colocado em mais de uma categoria; (4) devem ser independentes, sendo que a classificação de uma unidade não deve alterar outra categoria; e (5) todas as categorias devem ser representadas por um princípio simples de classificação.

Neste estudo, os dados iriam ser recolhidos através de diferentes fontes (e.g. registos das tarefas, notas de campo, questionários e entrevista), sendo realizada uma análise tendo por base o problema e as questões de investigação definidas. Depois de analisar a literatura revista, optou-se por formular as categorias e subcategorias apresentadas no quadro 7.

Categorias	Subcategorias	Indicadores
Desempenho	Resolução da tarefa	<ul style="list-style-type: none"> • Não apresenta resolução • Resolução incorreta • Resolução parcialmente correta • Resolução correta
	Dificuldades	
Atitudes	Domínio afetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Autoconfiança • Ansiedade • Gosto pela Matemática
	Domínio comportamental	<ul style="list-style-type: none"> • Motivação intrínseca
	Domínio cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidade da matemática

Quadro 7 - Categorias de análise

De acordo com quadro anteriormente mencionado, destacam-se duas categorias de análise, o desempenho e as atitudes.

A primeira categoria destacada refere-se ao desempenho dos alunos, tendo como foco a resolução das tarefas do trilho matemático e as dificuldades apresentadas (subcategorias). Relativamente à resolução da tarefa, pretendia-se perceber o grau de sucesso dos alunos, podendo não apresentar resolução, ter uma resolução incorreta, parcialmente incorreta ou correta, em cada tarefa proposta no trilho matemático. Relativamente às dificuldades, e sem os dados empíricos, torna-se complicado apontar dificuldades nos indicadores de análise.

A segunda categoria tem por base ideais discutidas na literatura, tendo como subcategorias o: domínio afetivo, refletido em indicadores com a autoconfiança, ansiedade e gosto pela Matemática; o domínio comportamental, considerando a motivação intrínseca como indicador; e o domínio cognitivo, no qual surge a utilidade da matemática (Mazana et al., 2019).

Capítulo IV – Intervenção didática

Neste capítulo efetua-se a descrição dos procedimentos que seriam adotados ao longo das aulas de Matemática, bem como a caracterização do trilha matemático e das tarefas que o integram e serviriam de base à investigação que se pretendia realizar.

1. As aulas de Matemática

A intervenção didática estava prevista para os meses de março e abril de 2020 e seria dividida em quatro semanas de regência, sendo em cada semana lecionadas duas aulas de 90 minutos e uma de 45 minutos, totalizando 12 aulas. Para preparar a implementação das aulas, foi necessário planificá-las de acordo com alguns documentos orientadores, nomeadamente o Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013) e as Aprendizagens Essenciais (ME-DGE, 2018), sendo que seria trabalhado o conteúdo programático das Isometrias no Plano, do domínio Geometria e Medida.

No planeamento, procurou-se formular tarefas motivadoras, diversificadas, que implicariam o recurso a materiais manipuláveis, de medição e desenho, como por exemplo, papel, tesoura, fita cola, marcadores, compasso, transferidor, esquadro, régua, mira, espelhos, entre outros. Nas aulas planificadas, optou-se também por seleccionar vídeos, de forma a promover a discussão e descoberta de conceitos, mas também para sintetizar determinados conteúdos, visto que a sala estava preparada para projeção de imagens e vídeos. A opção por estas metodologias de ensino, explica-se pela finalidade de ajudar o aluno a construir o seu próprio conhecimento, através de situações reais, intuitivas e experimentais (e.g. Matos & Serrazina, 1996; Ponte & Serrazina, 2000).

No que diz respeito à introdução e exploração dos conteúdos previstos, planeou-se a sua distribuição pelas 12 aulas do modo como se observa na tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos conteúdos trabalhados nas aulas

Aulas	Tempo	Conteúdos
1ª	45 min.	- Teste diagnóstico sobre propriedades geométricas.
2ª	90 min.	- Mediatriz de um segmento de reta.
3ª	90 min.	- Reflexão Axial.
4ª	45 min.	- Eixos de simetria. Simetria de reflexão.
5ª	90 min.	- Eixos de simetria. Simetria de reflexão; - Rotação. Propriedades.

6ª	45 min.	- Rotação. Propriedades.
7ª	90 min.	- Simetrias de rotação.
8ª	90 min.	- Revisão e consolidação dos conteúdos e teste de avaliação: Mediatriz de um segmento de reta; Reflexão axial; Eixos de Simetria; Simetrias de reflexão; Reflexão central; Rotação; Simetrias de rotação.
9ª	45 min.	- Correção do teste de avaliação: Mediatriz de um segmento de reta; Reflexão axial; Eixos de Simetria; Simetrias de reflexão; Reflexão central; Rotação; Simetrias de rotação. - Preenchimento do Questionário 1.
10ª	90 min.	- Realização do trilho matemático “Um passeio por Viana do Castelo”.
11ª	90 min.	- Realização do trilho matemático “Um passeio por Viana do Castelo”.
12ª	45 min.	- Preenchimento do Questionário 2; - Autoavaliação.

De maneira a explorar os conteúdos, os alunos seriam questionados, de forma a criar um ponto de partida para a sua introdução. O questionamento seria orientado, de modo a orientar o grupo para o tema principal da aula, procurando cumprir os objetivos de aprendizagem. Por fim, de maneira a sintetizar as aprendizagens adquiridas na aula, os alunos teriam de realizar tarefas, a corrigir posteriormente em grande grupo. No decorrer das aulas, iria privilegiar-se a comunicação oral, tentando que toda a turma participasse de forma ativa. Em todas as aulas iria serem utilizados materiais didáticos, como por exemplo, o mira, os espelhos, o geoplano, entre outros, de maneira a explorar os conceitos adquiridos.

Na primeira aula, seria realizado um teste diagnóstico para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, que seriam importantes para o bom desenvolvimento das aulas no que referem ao tema das Isometrias no Plano.

A segunda aula, teria como foco principal um novo conteúdo: Mediatriz de um segmento de reta, sendo que a definição deste conteúdo seria dada no decorrer da aula, passo a passo. Os alunos teriam de recorrer ao compasso, régua, transferidor, esquadro e lápis de grafite para realizar as tarefas de carácter prático realizadas no decorrer da aula. A aula terminaria com uma síntese final sobre o conteúdo abordado.

A terceira aula seria iniciada com uma síntese da aula anterior. O conteúdo que iria ser trabalhado era a Reflexão Axial. Para trabalhar este conteúdo seriam usados alguns materiais, como o mira e os espelhos, compasso, régua, esquadro, transferidor, entre outros. Os alunos teriam de seguir as indicações do professor, realizando as tarefas (por exemplo, desenhar um triângulo e desenhar uma reta; dobrar o papel

quadriculado pela reta desenhada e assinalar os pontos correspondentes aos vértices.) sendo que passo a passo chegariam à definição pretendida. A aula terminaria com uma síntese final sobre o que abordaram.

Na quarta aula, seria pedido aos alunos para realizarem uma síntese da aula anterior. Após essa síntese, o professor iria propor a exploração de um conteúdo novo: Eixos de simetria e Simetria de reflexão. De maneira a serem os alunos a chegarem à definição pretendida, a turma iria realizar uma tarefa de carácter prático, ao qual seria pretendido os alunos realizarem passo a passo (por exemplo, dividir a folha branca a meio; desenhar uma metade de um coração encostado à vinca da folha que foi dobrada), de modo a chegarem à definição pretendida. No final da aula, seria feita uma síntese para perceber os conhecimentos adquiridos. Visto que os alunos iriam entrar em paragem letiva, seria dada uma ficha de trabalho para realizarem em casa.

A quinta aula, começaria por abordar de novo o conteúdo da aula anterior, tendo em conta que os alunos viriam de uma paragem letiva. Nesta mesma aula, seria introduzido um conteúdo novo: Rotação e as suas Propriedades. Para isso, seriam exploradas tarefas de carácter prático, recorrendo ao compasso, transferidor, régua, esquadro e lápis de grafite. No final da aula seria feita uma síntese final com toda a turma.

Na sexta aula, seria abordado o mesmo conteúdo, realizando inicialmente uma síntese da aula anterior. Ao longo da aula, os alunos seriam confrontados com conteúdos novos, enquanto exploravam as tarefas juntamente com o professor estagiário. No final da aula seria realizada uma síntese.

Na sétima aula, abordariam as simetrias de rotação. Neste conteúdo, seria realizada uma tarefa prática, com recurso a uma folha branca e uma tesoura. Enquanto realizavam a tarefa de carácter prático, juntamente com o professor, os alunos iriam adquirir conhecimentos novos, registando a definição de simetria de rotação. No final da aula, seria realizada uma ficha que sintetizava todo o trabalho realizado.

Na oitava aula, os minutos iniciais serviriam para os alunos esclarecerem algumas dúvidas referentes aos conteúdos trabalhados nas aulas anteriores. De seguida, seria realizado o teste de avaliação para avaliação dos conhecimentos.

Na nona aula, os testes seriam entregues e corrigidos, juntamente com toda a turma. Após essa correção, os alunos teriam de preencher o Questionário 1.

Por fim, a décima, décima primeira e décima segunda aulas seriam diferentes. Em duas delas seria realizado o trilho matemático, que envolveria alguns dos conteúdos abordados nas aulas anteriores, e a última aula, seria dedicada ao preenchimento do Questionário 2 e à autoavaliação da disciplina.

2. O trilho matemático digital

Neste subcapítulo será detalhado o desenho do trilho matemático e das tarefas nele incluídas, tendo em conta todos os aspetos relevantes que levaram à sua construção. Será também apresentada a descrição das tarefas e das expectativas de implementação.

2.1. Desenho do trilho e das tarefas

Tal como foi mencionado na fundamentação teórica, um trilho matemático tem como finalidade a construção de um percurso, recorrendo a uma sequência de tarefas previamente preparadas, estando relacionadas com o contexto onde estão inseridas (Vale, Barbosa & Cabrita, 2019, adaptado de Cross, 1997). Desta forma, com recurso à aplicação MathCityMap, optou-se por construir um trilho matemático na cidade de Viana do Castelo, tendo como domínio central a Geometria e Medida, procurando integrar o tema Isometrias no Plano. A escolha deste domínio teve como principal razão abranger um vasto leque de conceitos já abordados no 2º CEB, apelando à sua aplicação ao uso de diferentes estratégias de resolução. Optou-se por não centrar o trilho matemático apenas nas Isometrias no Plano para desenvolver com os alunos um trabalho com maior diversidade de tarefas.

Esta aplicação tem associada um portal online (Figura 3), onde foram submetidas as tarefas previamente planificadas. Para aceder a este portal foi necessário criar um registo de acesso de modo a conseguir criar as tarefas que iriam ser integradas no trilho matemático, também construído e organizado neste portal.

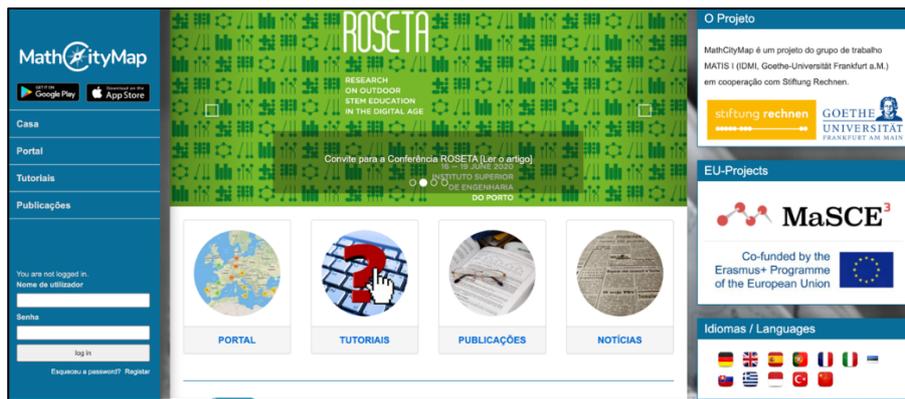


Figura 3 - Portal MathCityMap

Para desenhar as tarefas foi necessário ter em conta as especificidades do portal (Figura 4), havendo um conjunto de campos obrigatórios para a sua criação e posterior submissão.

Figura 4 - Dados a preencher em cada tarefa

O portal não aceita todo o tipo de tarefas, sendo assim necessário formulá-las tendo por base os passos pedidos. Por exemplo, não era possível criar tarefas de resposta aberta, o que foi um constrangimento evidenciado nesta aplicação, visto não

permitir que o aluno explicasse o seu raciocínio e tivesse feedback imediato. Esta dimensão da resposta imediata em tempo real justifica o facto de a aplicação permitir apenas a submissão de tarefas de resposta exata (número), escolha múltipla, estimativa e GPS. Após o preenchimento de todos os campos, as tarefas foram submetidas para análise, sendo corrigidas e aprovadas por um revisor. O revisor tinha como principal papel corrigir ou validar a tarefa e dar feedback para melhoria, como se pode observar no exemplo de e-mail presente na figura 5, ou transmitir que a tarefa foi aceite e disponibilizada, tornando-se pública (Figura 6).

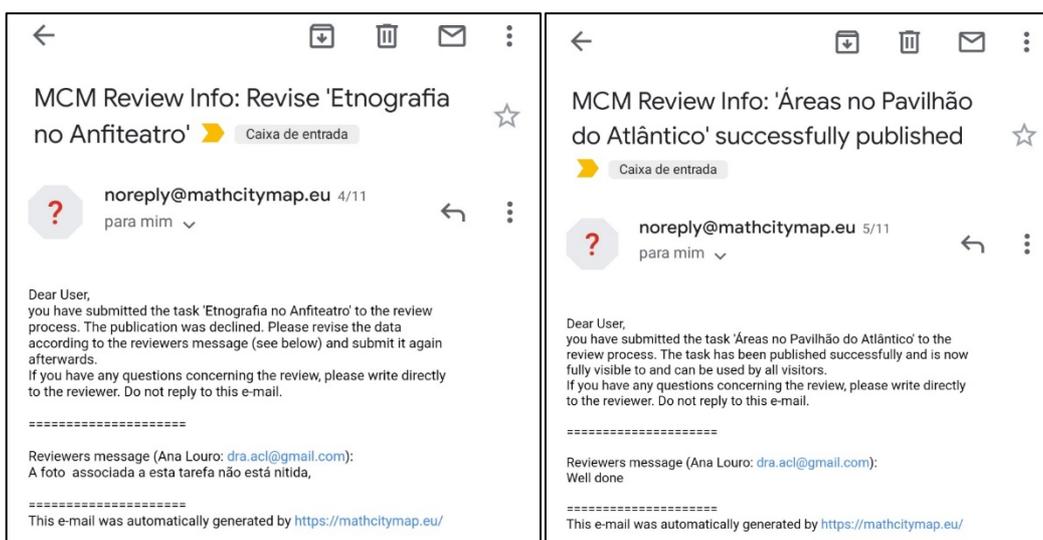


Figura 5 - Feedback para melhoria

Figura 6 - Feedback de tarefa aceite

Para planificar as tarefas, que seriam inseridas neste portal e tendo por base os procedimentos recomendados na literatura, houve necessidade de ir para o terreno, (Figura 7), identificar locais com potencialidades para a formulação das tarefas e para recolher dados relevantes. O número de tarefas e as paragens entre locais tiveram em consideração a distância entre cada uma, a distância que os alunos teriam de percorrer, a duração do trilho, visto que os alunos tinham horários a cumprir, e também a possibilidade de incluir curiosidades ligadas a alguns monumentos e locais de interesse de Viana do Castelo.

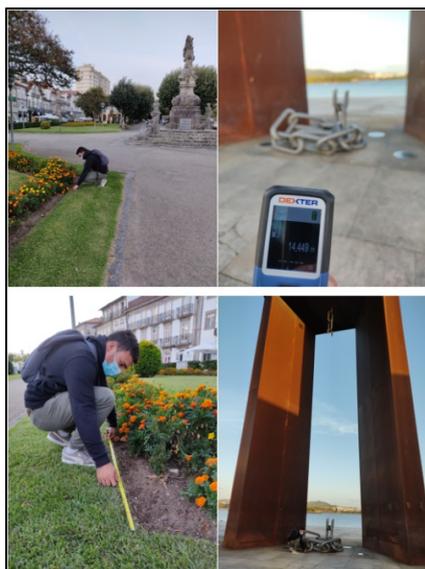


Figura 7 - Fotos do trabalho de campo

De forma a concluir a construção do trilho foi necessário definir um percurso (rota), que se observa na figura 8, que dá uma perspetiva de todas as tarefas construídas e submetidas. Este trilho, que teve como título “Um passeio matemático por Viana do Castelo”, só estaria disponível para o público em geral quando todas as tarefas fossem aprovadas. Visto que todas as tarefas foram aceites, algumas após pequenas correções, o trilho ficou concluído e disponível aos utilizadores da aplicação MathCityMap, (Figura 9).

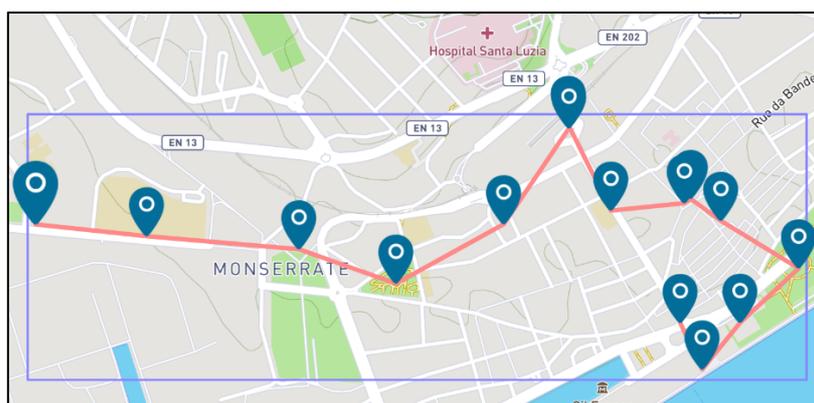


Figura 8 - Percurso do trilho matemático "Um passeio por Viana do Castelo"

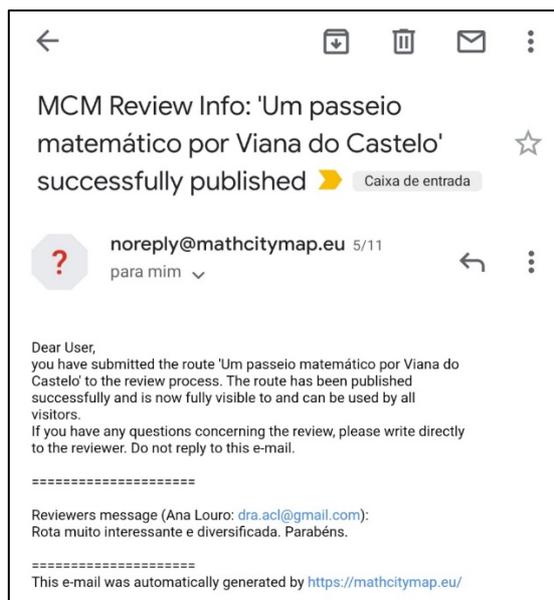


Figura 9 - Comprovativo de trilho aceite

O trilho matemático ficou composto por quinze tarefas, abordando o domínio da Geometria e Medida. Tendo em consideração os aspetos definidos anteriormente, pretendeu-se que os alunos acessem às tarefas através da aplicação MathCityMap (MCM), utilizando o telemóvel ou tablet; recorressem a ferramentas como, triângulo geográfico, giz, fita métrica, calculadora e régua articulada; e, por fim, teriam de escrever num guião a proposta de resolução e submeter a resposta na aplicação, obtendo feedback. O guião de resolução seria um pequeno bloco com quinze folhas brancas, devidamente identificadas, de modo a perceber a que tarefa se tratava e aceder à respetiva resolução (Figura 10).



Figura 10 - Exemplo de guião de resolução

Os alunos iriam trabalhar em grupos de três elementos, sendo que um elemento ficaria responsável pelo telemóvel ou tablet, outro elemento seria responsável pelas ferramentas necessárias à realização das tarefas e o terceiro pelo registo da resolução. De maneira a iniciar o trilho, os alunos eram confrontados com uma introdução que apresentava o título do trilho, “Um passeio matemático por Viana do Castelo”, a duração, o grau de escolaridade, a distância a percorrer e o número de tarefas (Figura 11).



Figura 11 - Introdução do trilho matemático "Um passeio por Viana do Castelo" vista na aplicação

Ao iniciar o trilho na aplicação MathCityMap, já no local, os alunos acederiam a um mapa com a distribuição das tarefas a realizar, assinaladas por pins, tendo que selecionar cada uma delas para conhecer o respetivo enunciado (Figura 8).

O percurso iria começar no Pavilhão Atlântico de Viana do Castelo com destino final na Praça da Liberdade. O percurso teria 15 paragens obrigatórias, em que os grupos teriam de responder à tarefa proposta. Estas tarefas estariam distanciadas de forma equilibrada para não haver uma dispersão e não criar espaços demorados entre cada uma delas. De modo a promover uma gestão de tempo eficaz e dar apoio, os grupos seriam acompanhados por um adulto, nomeadamente, o investigador, o par estagiário e o professor cooperante, garantindo a segurança de todos os participantes.

2.2. Descrição das tarefas e das expectativas de implementação

Neste ponto serão apresentadas as tarefas que constam do trilho, realizando uma descrição de cada uma, identificando os objetivos subjacentes, expectativas de resolução, bem como dificuldades que os alunos poderiam manifestar. Todas as tarefas tinham um contexto, com algumas informações de interesse que poderiam contribuir

para um maior envolvimento dos alunos, aproveitando assim o facto de se estar a trabalhar em contexto real e a possibilidade de se estabelecerem conexões.

Tarefa 1

Na primeira paragem, Pavilhão Atlântico de Viana do Castelo, os alunos teriam de descobrir o número de latas de tinta necessárias para pintar a faixa de rodapé da parede frontal do Pavilhão Atlântico, tal como se pode ler no enunciado da tarefa na figura 12. Tendo em consideração o *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), e com base nos conteúdos “fórmula para área do retângulo” e “problemas envolvendo o cálculo de áreas de figuras planas”, pretendia-se que os alunos calculassem a área a ser pintada, sabendo que uma lata de tinta de 1l permitia pintar 11.

← Áreas no Pavilhão do Atlânt...

TAREFA 100MP

O Presidente da Câmara Municipal de Viana do Castelo procura estar atento à modernização e renovação dos edifícios municipais. Achou por bem solicitar a pintura da faixa de rodapé da parede frontal do Pavilhão do Atlântico, parede onde se observa o nome do edifício. Sabendo que 1 lata de tinta permite pintar cerca de 11 m² de área, quantas latas de tinta serão necessárias para pintar o rodapé?

A SUA RESPOSTA

Verificar

Figura 12 - Enunciado da tarefa 1

Primeiramente teriam de descobrir a figura geométrica correspondente à faixa de rodapé, verificando que era um retângulo. Com recurso à fita métrica, um dos elementos do grupo realizava a medição das dimensões. Feita a medição, calculariam a área do retângulo, usando a fórmula para o efeito. Ao descobrir a área do retângulo iriam verificar que uma lata não chegava para pintar a faixa de rodapé, logo seriam necessárias duas latas de tinta. Seria expectável que os alunos resolvessem a tarefa de acordo com o raciocínio que se explicita na figura 13.

faixa de rodapé

17,40m

0,70m

$$A_{\square} = b \times h$$

$$A_{\square} = 17,40m \times 0,70m$$

$$A_{\square} = 12,80 m^2$$

1 lata = 11m²

1 lata não chega para pintar 12,80m²

Logo são necessários 2 latas de tinta.

Figura 13 - Proposta de resolução da tarefa 1

Ao longo da resolução da tarefa, os alunos poderiam ter algumas dificuldades embora esta fosse uma tarefa de um grau de dificuldade baixo. Nesse sentido foram incluídas duas sugestões a que poderiam recorrer. Por um lado, sublinhar a necessidade de medir o comprimento e a largura do retângulo, por outro recordar a existência de uma fórmula para calcular a área de um retângulo. Na figura 14 podem ser observadas as sugestões submetidas na plataforma.



Figura 14 - Sugestões para a tarefa 1

Tarefa 2

Na tarefa 2, a ser realizada na entrada da Escola Secundária de Monserrate, pretendia-se que os alunos descobrissem o custo, em €, para colocar uma chapa metálica numa barreira de proteção, tornando mais seguro o contacto dos alunos com a estrada pública (Figura 15). Nesta tarefa, recorrendo ao *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), os alunos teriam de usar a “fórmula para a área de polígonos regulares” e resolver “problemas envolvendo o cálculo de áreas de polígonos”.



Figura 15 - Enunciado da tarefa 2

Para descobrir o valor do custo total da chapa necessária, os alunos teriam de identificar a figura geométrica associada à barreira de separação. Após essa visualização, verificariam que se trata de um retângulo. Teriam de recorrer a três ferramentas necessárias para a resolução da tarefa, fita métrica, calculadora e régua articulada. De seguida, de modo a descobrir a área de chapa necessária em m^2 , calculariam a área do retângulo, mas antes teriam de medir as suas dimensões (18 m x 0,90 m). Feito esse cálculo, descobririam que a área de apenas um lado da vedação seriam $16,2 m^2$. Sabendo que se pretendia vedar os dois lados, os alunos teriam de duplicar a área, obtendo assim o dobro dos m^2 necessários, sendo o total $32,4 m^2$. Posteriormente, este valor seria multiplicado por 9,75€. Assim, o custo da obra seria de 315,9€. Seria expectável que os alunos resolvessem a tarefa de acordo com o raciocínio apresentado na figura 16.

barreira de separação

18m

0,90m

$$A_{\square} = b \times h$$

$$A_{\square} = 18m \times 0,90m$$

$$A_{\square} = 16,2 m^2$$

Visto que é para colocar nos 2 lados:

$$A_{\square} = 16,2 m^2 \times 2 = 32,4 m^2$$

1 m^2 custa 9,75 €

$$32,4 m^2 \times 9,75 € = \underline{315,9 €}$$

Figura 16 - Proposta de resolução da tarefa 2

À partida esta não seria uma tarefa difícil para os alunos, no entanto foram incluídas na plataforma duas sugestões que se consideraram úteis para ajudar alunos que sentissem dificuldades (Figura 17). Por um lado, deu-se a pista da necessidade de medir as dimensões da barreira de proteção e, por outro, recordar a existência de uma fórmula para calcular a área de um retângulo.

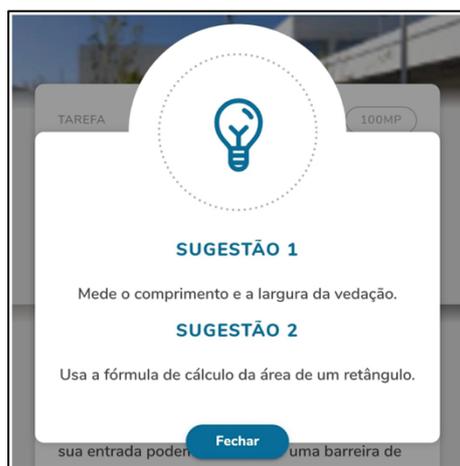


Figura 17 - Sugestões para a tarefa 2

Tarefa 3

Nesta tarefa, pretendia-se que os alunos recorressem à visualização, de forma a resolver a questão colocada (Figura 18). De acordo com as *Aprendizagens Essenciais* (ME-DGE, 2018), o objetivo desta tarefa era “desenvolver a capacidade de visualização. Desta forma, os alunos teriam de se colocar de frente para a Capela da Nossa Senhora da Agonia e descobrir quantos quadrados tem a janela central (Figura 19), identificando as suas dimensões.



Figura 19 - Janela da Capela da Nossa Senhora da Agonia

Figura 18 - Enunciado da tarefa 3

Nesta tarefa não seriam utilizadas ferramentas. Colocando-se de frente para a capela os alunos poderiam começar por contar os quadrados com menor dimensão. Desta forma iriam encontrar vinte quadrados (1x1). De seguida, teriam de contar os quadrados formados por grupos de quatro quadrados pequenos, e iram verificar que era possível encontrar onze quadrados deste tipo (2x2). Por último, teriam de contar os quadrados formados por grupos de 9 quadrados, sendo que iriam encontrar quatro deste tipo (3x3). Feita essa descoberta, teriam de adicionar o número de quadrados encontrados, obtendo no total 35 quadrados. Na figura 20, apresenta-se uma proposta de resolução que os alunos poderiam apresentar para explicar o seu raciocínio.

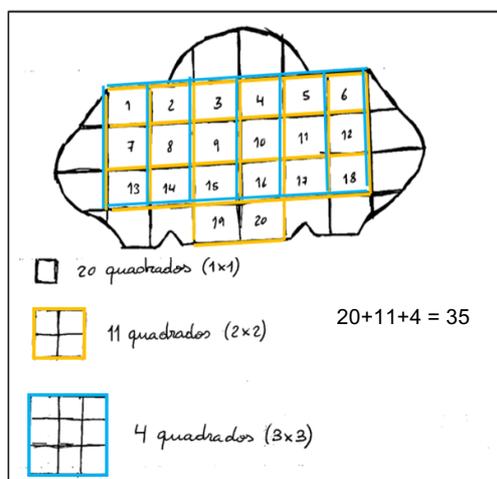


Figura 18 - Proposta de resolução da tarefa 3

Segundo Rivera (2011, referido por Barbosa & Vale, 2015), a visualização assume um papel forte na matemática e o aluno tem a necessidade de raciocinar visualmente, de forma a desenvolver conceitos matemáticos através da resolução de problemas. Daí se ter optado por propor esta tarefa. Seria expectável que os alunos evidenciassem algumas dificuldades (e.g. contar apenas os quadrados de dimensões 1x1; contar de forma desorganizada, repetindo ou contando quadrados a mais). Desta forma, optou-se por dar duas sugestões para ajudar na resolução (Figura 21), salientando a existência de quadrados de diferentes dimensões e motivando o recurso a um trabalho organizado.



Figura 19 - Sugestões para a tarefa 3

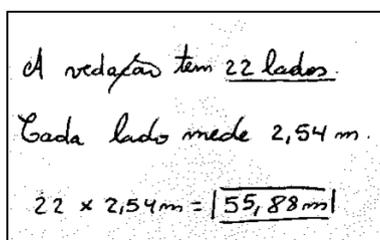
Tarefa 4

A tarefa 4 seria realizada no Jardim Dom Fernando, sendo que o foco principal era o viveiro com gansos. Tendo por base os conteúdos do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013) “fórmula para o perímetro de polígonos” e “problemas envolvendo o cálculo de perímetros de polígonos”, os alunos teriam de descobrir o perímetro do viveiro para substituir a rede da vedação que se encontrava danificada (Figura 22).



Figura 20 -Enunciado da tarefa 4

À semelhança das anteriores, para realizar esta tarefa, os alunos teriam de utilizar a fita métrica, recurso necessário para calcular o perímetro da vedação do viveiro. Apesar de visualmente ser perceptível podiam começar por descobrir que os lados da vedação tinham a mesma medida, neste caso cerca de 2,54 m de comprimento. Após descobrir a medida de um lado, teriam de multiplicar esse valor pelo número total de lados da vedação. Os alunos teriam de contar quantos lados tinha a vedação, descobrindo que tinha 22 lados iguais. Sabendo que a vedação deste viveiro tem 22 lados e que cada um deles mede 2,54 m, concluiriam que seriam necessários 55,88 metros de rede. Pretendia-se que os alunos conseguissem descobrir os dados necessários para a resolução da tarefa, e explicassem o seu raciocínio de forma similar à proposta representada na figura 23.



A vedação tem 22 lados.
Cada lado mede 2,54 m.
 $22 \times 2,54 \text{ m} = \boxed{55,88 \text{ m}}$

Figura 21 - Proposta de resolução da tarefa 4

Segundo o NCTM (2007), os alunos têm algumas dificuldades em compreender o conceito de perímetro, revelando por vezes alguma confusão entre perímetro e área. Esta situação leva a que utilizem fórmulas sem as compreenderem. Antecipando algumas dificuldades relacionadas com as confusões descritas, optou-se por dar duas sugestões (Figura 24), embora neste caso, tratando-se de um polígono com 22 lados, o cálculo da área fosse mais complexo.



Figura 22 - Sugestões para a tarefa 4

Tarefa 5

A tarefa 5 situava-se no Monumento aos Mortos da Grande Guerra, e tinha como principal objetivo identificar isometrias do plano no pavimento em redor do monumento (Figura 25). De acordo os conteúdos do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “problemas envolvendo as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo”; “problemas envolvendo figuras com simetrias de rotação”; “rotação de sentido positivo ou negativo como isometria”; “invariância da amplitude de ângulo”; e “Simetrias de Rotação”, os alunos teriam de dar resposta a uma questão de escolha múltipla, com as opções que se observam na figura 26.



Figura 23 - Pavimento

← Calçada Portuguesa!

TAREFA 100MP

O Monumento aos Mortos da Grande Guerra foi inaugurado em 1922 com o intuito de homenagear os combatentes na guerra com a Alemanha. Em redor deste monumento podes encontrar elementos representativos da calçada portuguesa. Se observares apenas duas figuras consecutivas formadas pelas pedras pretas, que tipo de isometrias do plano consegues identificar?

A SUA RESPOSTA

- Apenas reflexão axial
- Rotação com amplitude diferente de 180°
- Apenas reflexão central
- Reflexão Axial e Rotação

Verificar

Figura 24 - Enunciado da tarefa 5

Nesta tarefa, pretendia-se que os alunos utilizassem a visualização e os conhecimentos adquiridos nas aulas, de maneira a descobrir isometrias no plano no pavimento, sem o recurso a algum tipo de ferramenta. Partindo do motivo mínimo, teriam de descobrir que isometrias permitiam transformar uma figura na outra. Desta forma, teriam de concluir que era aplicada uma reflexão central.

De maneira a explicar o seu raciocínio, pretendia-se que os alunos realizassem um esboço similar ao da figura 27, explicando a forma como pensaram.

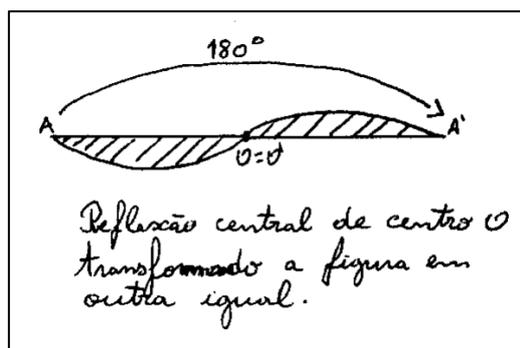


Figura 25 - Proposta de resolução da tarefa 5

Visto que esta tarefa abordava um tema recente, que seria tratado nas aulas de Matemática da intervenção didática, os alunos poderiam ter algumas dificuldades na identificação da isometria. Posto isto, seriam dadas duas sugestões (Figura 28), incentivando os alunos a aplicar os conceitos aprendidos sobre as isometrias no plano. Com isto, pretendia-se que experimentassem as diferentes isometrias (reflexão axial, rotação, e reflexão central), sugeridas nas opções de resposta, eliminando hipóteses até chegar à solução.

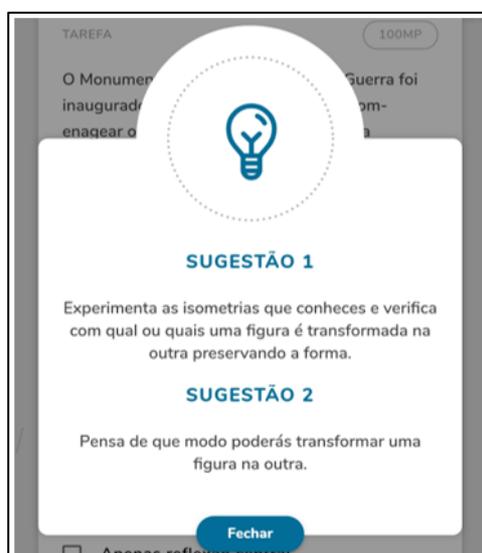


Figura 26 - Sugestões para a tarefa 5

Tarefa 6

Nesta tarefa, situada na Estação de Viana do Castelo, o principal objetivo era identificar o tipo de isometria presente na fachada do edifício, baseando-se nos conteúdos do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “simetrias de reflexão” e “problemas envolvendo as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo”. Trata-se de uma questão de escolha múltipla, tal como se pode observar no enunciado da figura 29.

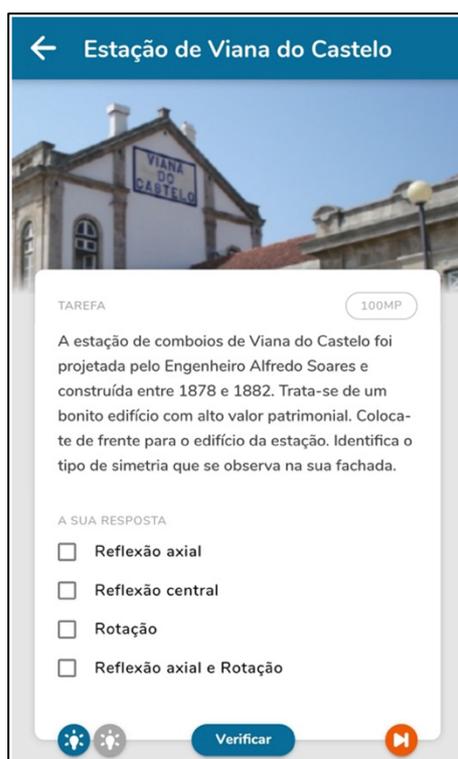


Figura 27 - Enunciado da tarefa 6 (adaptado de Vale & Barbosa)

Para resolver a tarefa, os alunos teriam de se colocar de frente para a fachada da estação e, sem recurso a ferramentas, usando apenas a visualização e os conhecimentos sobre isometrias, teriam de encontrar a resposta certa. Apesar de se tratar de uma questão de escolha múltipla pretendia-se que os alunos apresentassem o seu raciocínio, esperando-se que recorressem a um esquema (Figura 30).

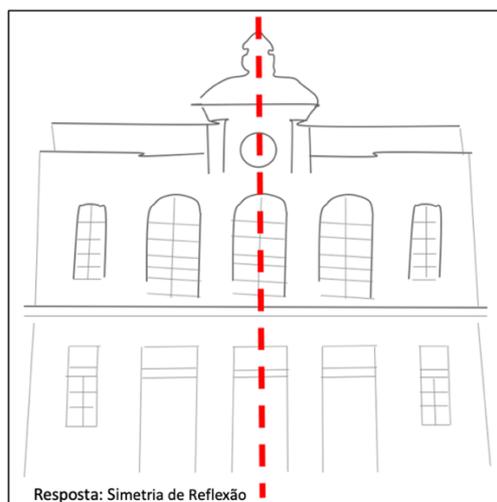


Figura 28 - Proposta de resolução da tarefa 6

No seguimento das tarefas 3 e 5, tendo em conta a importância da visualização e a aplicação de conceitos geométricos, os alunos poderiam evidenciar algumas dificuldades, nomeadamente pela utilização de conceitos aprendidos recentemente. Desta forma, poderiam recorrer a duas sugestões (Figura 31), que serviriam de ajuda para resolver a tarefa proposta.



Figura 29 - Sugestões para a tarefa 6

Tarefa 7

Esta tarefa, situada no mesmo local da tarefa anterior, pretendia que os alunos contassem o número de faces visíveis de um banco (Figura 32), situado no exterior do edifício. Os alunos teriam de responder à tarefa de acordo com o solicitado no enunciado (Figura 33), tendo em conta o conteúdo presente no *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “prismas; prismas oblíquos e regulares”.



Figura 30 - Banco da Estação de Viana do Castelo

← Bancos da Estação!

TAREFA 100MP

Os bancos que se encontram no exterior da estação de comboios de Viana do Castelo servem não só para embelezar a cidade, mas também para quem assim o desejar sentar-se a contemplar uma bonita vista da Avenida dos Combatentes da Grande Guerra e do Rio Lima. Conta o número de faces visíveis de cada um desses bancos?

A SUA RESPOSTA

Verificar

Figura 31 - Enunciado da tarefa 7

Nesta tarefa, não seriam utilizadas ferramentas. Os alunos teriam de usar a visualização para conseguir resolver a tarefa proposta. Teriam de realizar contagens, identificando as faces visíveis do banco. Desta forma, seria necessário “olhar” para o banco de várias perspetivas, de forma organizada, e ter em conta as faces comuns.

Teriam de concluir que o banco tem 11 faces visíveis, uma na parte superior, seis na parte de baixo e quatro nas laterais, tal como se pode verificar no esboço apresentado na figura 34.

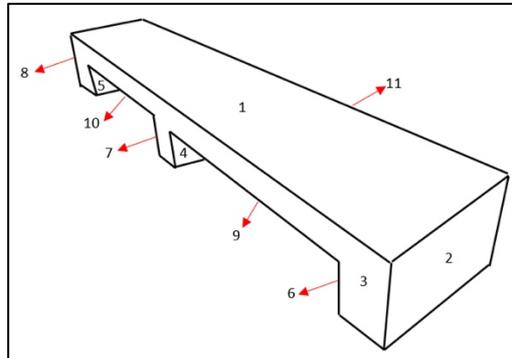


Figura 32 - Proposta de resolução da tarefa 7

Na resolução desta tarefa, os alunos teriam de usar a visualização para realizar as contagens. Estas contagens, de natureza visual, poderiam ser uma dificuldade para alguns alunos, que poderiam não identificar todas as faces ou repetir contagens. Desta forma apresentou-se duas sugestões (Figura 35), que tinham como finalidade dar algumas indicações para a resolução da tarefa e reforçar a importância da organização, para não repetir dados já contemplados, focando diferentes perspetivas (cima, baixo e laterais).



Figura 33 - Sugestões para a tarefa 7

Tarefa 8

Nesta tarefa, localizada na Escola da Avenida, construída a partir dos conteúdos delineados no *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “relações entre lados e ângulos num triângulo ou em triângulos iguais”; “ângulos internos de triângulos retângulos”; e “problemas envolvendo as noções de paralelismo, perpendicularidade, ângulos e triângulos”. Desta forma, os alunos teriam de observar um dos dois murais (Figura 36), o do lado esquerdo ou o do lado direito da fachada, para resolver a tarefa proposta (Figura 37).



Figura 34 - Mural da Escola da Avenida



← Murais com História

TAREFA 100MP

A Escola da Avenida foi projetada pelos arquitetos Baltazar de Castro e Rogério de Azevedo, com o objetivo de funcionar como "Escola Central". Coloca-te de frente para o edifício e irás reparar que este possui dois murais, um no lado esquerdo e outro no lado direito. Imagina uma diagonal de um desses murais. Classifica cada um dos triângulos obtidos quanto à amplitude dos ângulos e quanto ao comprimento dos lados.

A SUA RESPOSTA

- Triângulo Retângulo Escaleno
- Triângulo Retângulo Isósceles
- Triângulo Acutângulo Isósceles
- Triângulo Retângulo Equilátero

Verificar

Figura 35 - Enunciado da tarefa 8

Após identificarem os dois murais, os alunos teriam de escolher um deles e identificar a figura geométrica nele presente, sem recurso a ferramentas adicionais. Posteriormente, usando o azulejo como unidade de medida, poderiam descobrir o comprimento e a largura do mural. Feita essa contagem, iriam verificar que o mural é um retângulo, composto por 16 azulejos no seu comprimento e 13 azulejos em largura. Após descobrirem que o mural é um retângulo, os alunos teriam de imaginar a sua diagonal, que o divide em duas partes iguais, obtendo dois triângulos. Ao traçar essa diagonal verificariam que os triângulos tinham um ângulo reto (pertencente ao retângulo) e todos os lados com medidas diferentes. Desta forma, de acordo com as respostas na escolha múltipla, teriam de responder que o triângulo obtido, quanto à amplitude dos ângulos e quanto ao comprimento dos lados, era um triângulo retângulo escaleno. Na explicação do seu raciocínio, seria esperado que apresentassem uma resolução similar à proposta na figura 38.

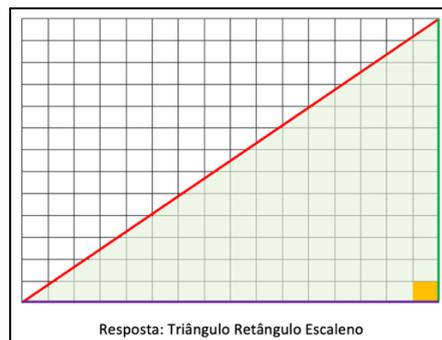


Figura 36 - Proposta de resolução da tarefa 8

Nesta tarefa, uma das dificuldades que os alunos poderiam sentir seria a identificação de uma unidade de medida para chegar à resposta. Desta forma, recorreu-se a duas sugestões (Figura 39), que seriam fundamentais como ajuda à realização desta tarefa, nomeadamente a identificação de uma unidade de medida para comparar os comprimentos dos lados do triângulo.

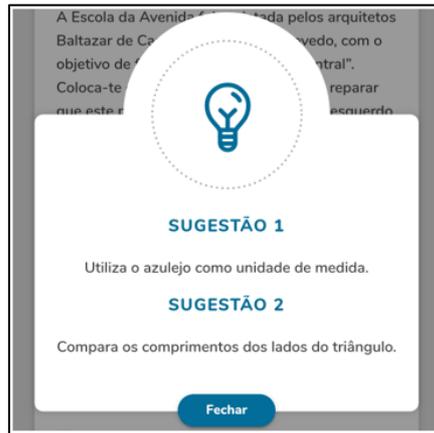


Figura 37 - Sugestões para a tarefa 8

Tarefa 9

Nesta tarefa, situada na Praça da República, em que o foco principal seria o chafariz, tendo por base os objetivos do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “fórmula para o volume do cilindro reto” e “problemas envolvendo o cálculo de volumes de sólidos” os alunos teriam de calcular o valor aproximado da capacidade do maior reservatório, em litros (Figura 40).



Figura 38 - Enunciado da tarefa 9

Para encontrar o valor da capacidade do reservatório, os alunos teriam de descobrir algumas medidas e identificar o sólido geométrico correspondente ao reservatório, utilizando a calculadora e a régua articulada. Identificando que o reservatório é um cilindro, teriam de descobrir a medida do raio da base. Desta forma, poderiam começar por medir o diâmetro do reservatório. Após essa medição, verificariam que o diâmetro é aproximadamente 5 metros, sendo o raio metade, ou seja, aproximadamente 2,50 metros. De seguida, teriam de descobrir a área da base, sabendo que é um círculo. Os alunos teriam de aplicar a fórmula correspondente ($A = \pi r^2$), de acordo com os dados anteriores, obtendo aproximadamente $17,62 \text{ m}^2$. Visto que se pretendia saber o volume do reservatório ($V = A \times h$), teriam de medir a altura do cilindro. Verificando que a altura do reservatório seria aproximadamente 0,90 metros, prosseguiriam com o cálculo da fórmula correspondente, obtendo aproximadamente $17,67 \text{ m}^3$. Visto que o resultado teria de ser em litros, seria ainda necessário converter o valor em litros. Desta forma a capacidade do reservatório é 17670 litros. Na figura 41 apresenta-se uma proposta de resolução para esta tarefa.

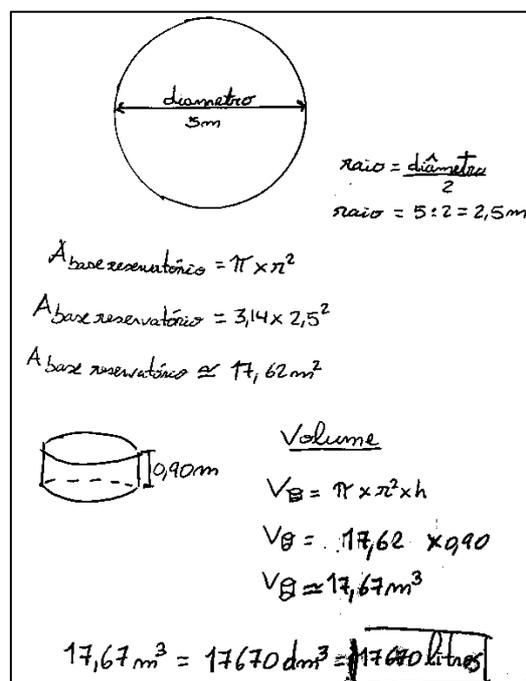


Figura 39 - Proposta de resolução da tarefa 9

Segundo o NCTM (2007), os alunos devem desenvolver ao longo do percurso escolar capacidades de raciocinar e visualizar sobre as relações espaciais, sendo estas fundamentais na geometria. A resolução desta tarefa implicava vários passos, aspeto

que por si só poderia trazer dificuldades a alguns alunos. Neste sentido, sentiu-se a necessidade de criar três sugestões (Figura 42), que evidenciam os passos necessários à resolução e a fórmula para descobrir o volume do reservatório.

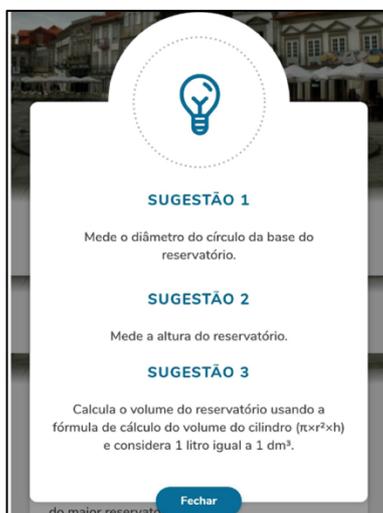


Figura 40 - Sugestões da tarefa 9

Tarefa 10

A tarefa 10, situada no mesmo espaço da tarefa anterior, teria como foco principal os Antigos Paços do Concelho (Figura 43). Os conteúdos definidos para esta tarefa eram “problemas envolvendo as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo”; “problemas envolvendo figuras com simetrias de reflexão”; e “Simetrias de Reflexão” (MEC, 2013). Os alunos teriam de indicar o número de simetrias de reflexão necessárias para obter as janelas do 1º andar partindo da janela central, como se lê no enunciado (Figura 44).



Figura 41 - Fachada do Antigo Paços do Concelho



Figura 42 - Enunciado da tarefa 10

Para resolver esta tarefa não seriam necessárias ferramentas, como aconteceu com algumas das tarefas anteriores. Deviam recorrer apenas à visualização, colocando-se de frente para o edifício. Desta forma, partindo da janela central, os alunos poderiam encontrar dois eixos de simetria, concluindo que, para obter as janelas do primeiro piso, seriam necessárias duas simetrias de reflexão, tal como se pode verificar no esboço da figura 45.

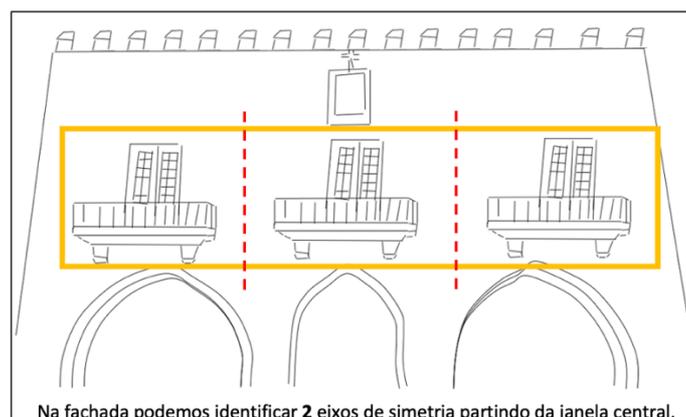


Figura 43 - Proposta de resolução da tarefa 10

Esta tarefa poderia suscitar algumas dificuldades no que toca à visualização das janelas, cabendo ao aluno selecionar dados que poderiam comprovar o seu raciocínio.

De forma a colmatar estas dificuldades, optou-se por dar duas sugestões (Figura 46), que iriam permitir ao aluno visualizar a fachada do edifício, tendo em conta alguns aspetos relevantes para a resolução da tarefa, nomeadamente a janela central.



Figura 44 - Sugestões para a tarefa 10

Tarefa 11

Esta tarefa, localizada na Igreja Matriz, tinha como principal objetivo descobrir a amplitude, em graus, do ângulo de rotação do motivo mínimo da rosácea do vitral circular por cima da porta principal. A tarefa teria por base os conteúdos do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “problemas envolvendo as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo”; “problemas envolvendo figuras com simetrias de rotação”; “rotação de sentido positivo ou negativo como isometria”; “invariância da amplitude de ângulo”; e “Simetrias de Rotação”. Desta forma, os alunos teriam de responder à tarefa proposta de acordo com o enunciado na figura 47.



Figura 45 - Enunciado da tarefa 11 (Vale & Barbosa)

Para resolver esta tarefa, os alunos teriam de identificar a rosácea. Após identificarem a rosácea, teriam de identificar o motivo mínimo, bem como o número de vezes que este se repete. Desta forma, iriam descobrir que o motivo mínimo se repete 10 vezes, tal como se pode observar na figura 49. Sabendo que uma rosácea forma um ângulo giro (amplitude 360), teriam de dividir esse mesmo ângulo pelo número de vezes que o motivo mínimo se repete ($360:10 = 36$). Esperava-se que os alunos apresentassem uma resolução similar à da figura 48.

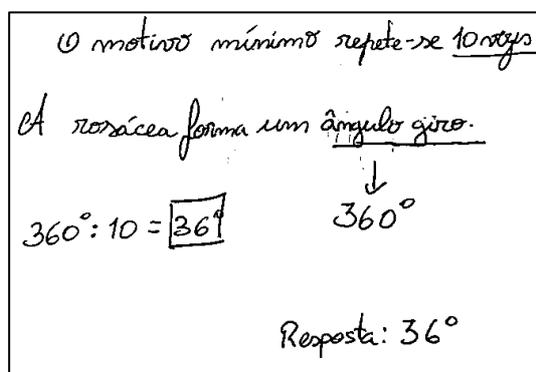


Figura 46 - Proposta de resolução da tarefa 1

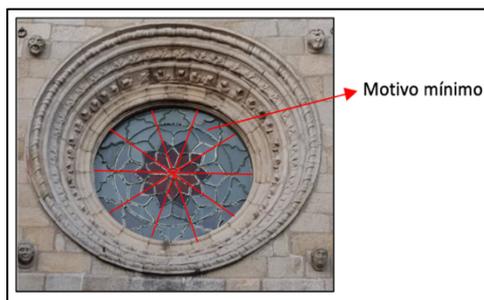


Figura 47 - Motivo mínimo da rosácea

Na realização desta tarefa os alunos poderiam ter dificuldades em descobrir o motivo mínimo, sendo fundamental descobri-lo para prosseguir com a resolução. Desta forma, seria importante os alunos descobrirem qual seria o motivo mínimo, para poderem saber quantas vezes se repete para dividir o ângulo giro. Tendo em evidência estes aspetos, achou-se por bem criar sugestões formuladas na interrogativa (Figura 50), de modo a orientar o aluno ao longo da resolução da tarefa.

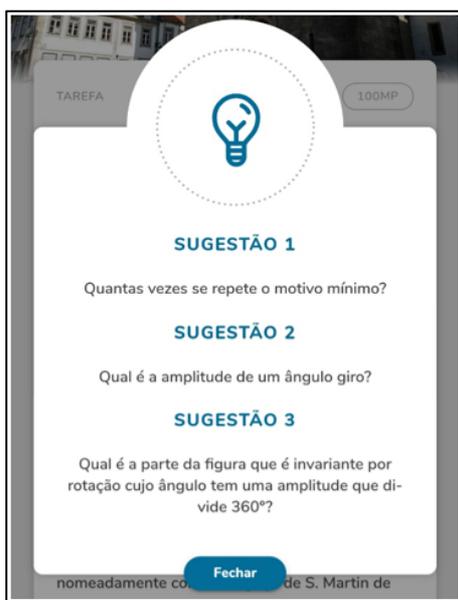


Figura 48 - Sugestões para a tarefa 11

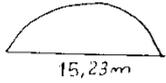
Tarefa 12

A tarefa 12, situada no Jardim da Marina, tinha como principal objetivo descobrir o número máximo de elementos que poderiam dançar, em simultâneo, no palco do anfiteatro, sabendo que cada pessoa ocupava $2 m^2$ (Figura 51), tendo em conta a fórmula para a área do círculo (MEC, 2013).



Figura 49 - Enunciado da tarefa 12 (adaptado de Vale & Barbosa)

Para resolverem a tarefa, os alunos iriam precisar de uma calculadora e de uma régua articulada ou fita métrica. Primeiramente, teriam de identificar a figura geométrica representada pelo palco do anfiteatro. Desta forma, teriam de descobrir que o palco tinha a forma de um semicírculo. Visto que era necessário calcular a área do semicírculo ($A = \frac{\pi r^2}{2}$), os alunos teriam de medir o diâmetro do semicírculo, para descobrir o valor do raio. Após a medição, verificariam que mede aproximadamente 15,23 metros. Desta forma, sabendo que o raio é metade do diâmetro, iriam verificar que o raio media aproximadamente 7,615 metros. Após descobrir o raio, já seria possível calcular a área do semicírculo, verificando que o valor da área total seria aproximadamente 91 m^2 . Como cada elemento ocupava 2 m^2 , os alunos teriam de dividir a área total pela área que cada elemento ocupava ($91 \div 2 \text{ m}^2$). Verificou-se que que poderiam dançar 45 elementos em simultâneo no palco do anfiteatro. Os alunos teriam de apresentar uma resolução similar à da proposta observada na figura 52.


 15,23m

diâmetro \rightarrow 15,23m
 raio \rightarrow $15,23\text{m} : 2 = 7,615\text{m}$

$$A_D = \frac{\pi \times r^2}{2}$$

$$A_D = \frac{3,14 \times 7,615^2}{2}$$

$$A_D = \frac{182}{2}$$

$$A_D = 91\text{m}^2$$

1 pessoa ocupa 2m^2
 Logo $91 : 2\text{m}^2 = 45,5$
 Número máximo de elementos é 45 pessoas

Figura 50 - Proposta de resolução da tarefa 12

Seriam expectáveis dificuldades por parte de alguns alunos. Trata-se de um problema de vários passos e que implica a utilização de fórmulas. Assim, optou-se por dar duas sugestões (Figura 53), dando instruções que poderiam ter em consideração, bem como a fórmula que teriam de usar para calcular a área do semicírculo.

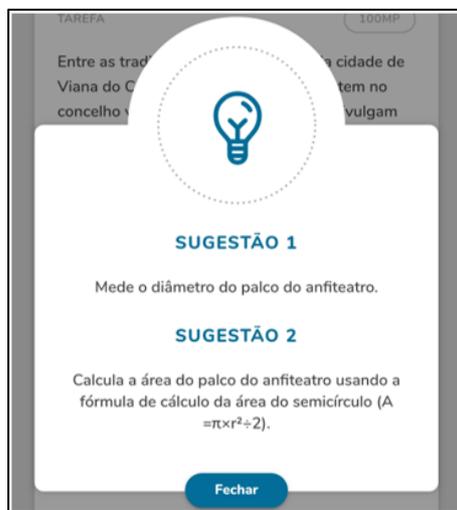


Figura 51 - Sugestões para a tarefa 12

Tarefa 13

Nesta tarefa, situada na Biblioteca Municipal de Viana do Castelo, pretendia-se que os alunos descobrissem a área das escadas em m^2 , com o intuito de colocar um tapete de forma a embelezar a entrada (Figura 54). De acordo com os seguintes

conteúdos, “fórmula para a área de polígonos”; e “problemas envolvendo o cálculo de áreas de polígonos” (MEC, 2013), os alunos teriam de calcular a quantidade necessária de tapete a utilizar (Figura 55).

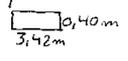


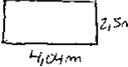
Figura 52 - Escadas da Biblioteca Municipal de Viana do Castelo

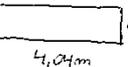


Figura 53 - Enunciado da tarefa 13

Para resolver esta tarefa, seria necessário recorrer à calculadora e a régua articulada. Os alunos teriam de decompor a região, na qual se pretendia colocar o tapete, identificando figuras geométricas conhecidas. Desta forma, poderiam identificar sete retângulos. De seguida, teriam de medir o comprimento e a largura de cada retângulo, de maneira a calcular a área correspondente. Depois de conseguirem calcular a área de cada retângulo, teriam de adicionar os resultados, para encontrar a área total de tapete necessário para embelezar as escadas. Feitos estes cálculos, iriam constatar que seriam necessários cerca de $18,52 \text{ m}^2$ de tapete. Os alunos teriam de apresentar uma resolução da tarefa, que se esperava fosse similar à da figura 56.

a)  $\rightarrow A_{\square} = b \times h = 3,42 \times 0,40$
 $A_{\square} = 1,37 \text{ m}^2$

b)  $\rightarrow A_{\square} = b \times h = 4,04 \times 2,5$
 $A_{\square} = 10,1 \text{ m}^2$

c)  $\rightarrow A_{\square} = b \times h$
 $A_{\square} = 4,04 \times 0,35$
 $A_{\square} = 1,41 \text{ m}^2$
 $1,41 \times 5 = 7,05 \text{ m}^2$
 ↓
 degraus

Área total = a + b + c

Área total = $1,37 \text{ m}^2 + 10,1 \text{ m}^2 + 7,05 \text{ m}^2 = 18,52 \text{ m}^2$

Figura 54 - Proposta de resolução da tarefa 13

Nesta tarefa, tendo em conta algumas dificuldades já mencionadas noutras tarefas, relativamente à visualização e ao conceito de área, optou-se por dar duas sugestões (Figura 57). Primeiro dividir as escadas em figuras geométricas conhecidas e depois aplicar a fórmula dada para descobrir a área total das escadas em m^2 .

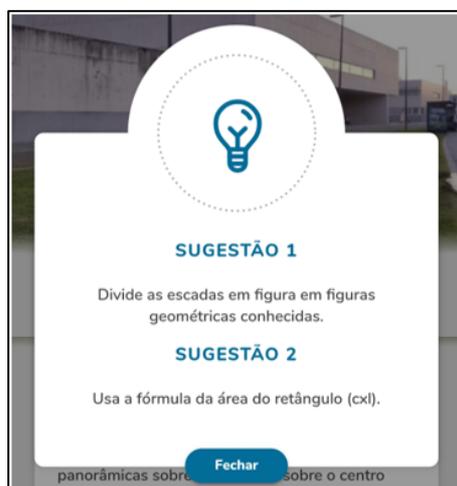


Figura 55 - Sugestões para a tarefa 13

Tarefa 14

Nesta tarefa, localizada na Praça da Liberdade, os alunos tinham de descobrir a altura, em metros, do Monumento à Liberdade, identificando uma grandeza como «diretamente proporcional» a outra quando dela depende, de tal forma que, fixadas unidades, ao multiplicar a medida da segunda por um dado número positivo, a medida

da primeira fica também multiplicada por esse número (MEC, 2013). Os alunos teriam de responder à tarefa de acordo com o enunciado da figura 59.



Figura 56 - Argolas do Monumento da Avenida dos Combatentes da Grande Guerra

← Monumento à Liberdade

TAREFA 100MP

No final da Avenida dos Combatentes da Grande Guerra encontra-se a Praça da Liberdade, onde se pode observar o Monumento à Liberdade. O Monumento ao 25 de Abril, erguido nesta Praça, foi inaugurado em Abril de 1999, altura do 25.º aniversário da "Revolução dos Cravos".

Feito em chapa de aço, coberta por uma camada exterior ferruginosa que o protege da corrosão, inicialmente, do alto do monumento pendia uma corrente em aço que estava cortada na base. Em 2006, como aquela zona é muito ventosa e a corrente oscilava cerca de dois metros para cada lado, houve necessidade de a cortar, ficando apenas duas argolas e meia penduradas no topo do monumento, enquanto que as restantes "repousam" no chão.

Faz uma estimativa, em metros, da altura do Monumento à Liberdade.

A SUA RESPOSTA

Verificar

Figura 57 - Enunciado da tarefa 14 (Vale & Barbosa, 2020)

Para resolver esta tarefa, os alunos poderiam recorrer às argolas que estão presentes no chão, junto ao monumento (Figura 58). Desta forma, teriam de medir o comprimento de uma argola e multiplicar pelo número de argolas presentes no monumento, recorrendo à calculadora e à régua articulada. Feita a medição e os cálculos, os alunos iriam descobrir que o monumento tem de altura aproximadamente 14,25 metros. Esperava-se que apresentassem o seu raciocínio, de modo similar à proposta na figura 60.

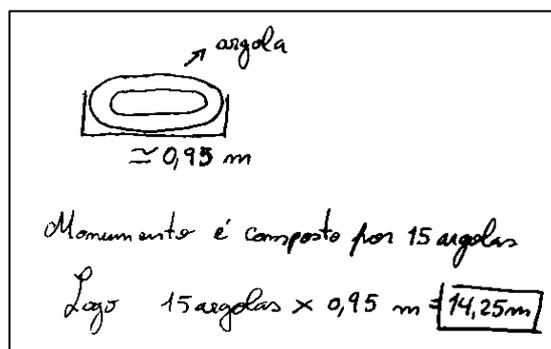


Figura 58 - Proposta de resolução da tarefa 14

Na resolução desta tarefa poderiam ter dificuldades em encontrar um elemento para usar como unidade de medida, tendo em conta que não era possível medir diretamente a altura do monumento. Tendo em conta estes fatores, os alunos teriam de arranjar referências, usando elementos em seu redor. Para realizar a estimativa da altura do monumento, seriam dadas três sugestões (Figura 61), que serviriam de ajuda para escolher o elemento que serviria de unidade de referência. Neste sentido, os alunos seriam orientados a realizar as suas próprias estimativas tendo em consideração as argolas que estavam no chão, de acordo com o número existente e o comprimento de cada uma delas.

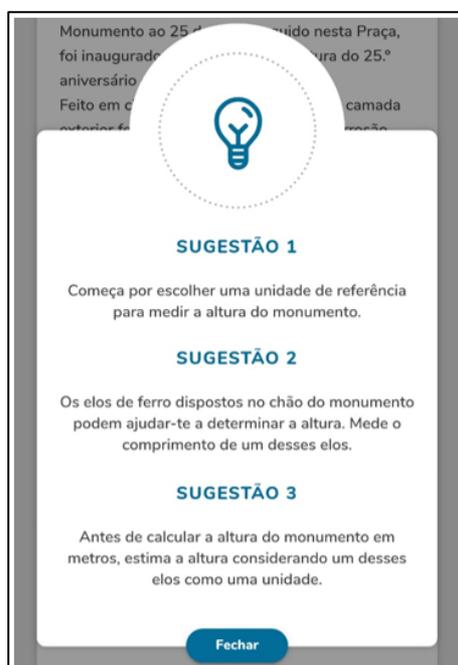


Figura 59 - Sugestões para a tarefa 14 (Vale & Barbosa)

Tarefa 15

Nesta última tarefa, localizada na Avenida da Liberdade, os alunos teriam de descobrir a diferença entre a área branca e a área azul, de um sinal de obrigação, apresentando a sua resposta em cm^2 . De acordo com os conteúdos do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (MEC, 2013), “fórmula para a área do círculo”; “aproximação por áreas de polígonos regulares inscritos”; e “problemas envolvendo o cálculo de áreas de polígonos e círculos”, os alunos teriam de responder à tarefa presente na figura 62.



Figura 60 - Enunciado da tarefa 15

Para resolver esta tarefa os alunos teriam de começar por encontrar o sinal de obrigação na Avenida dos Combatentes da Grande Guerra (Figura 63).

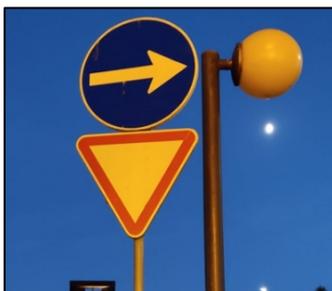


Figura 61 - Sinal de obrigação

Após encontrarem o sinal de obrigação teriam de usar duas ferramentas pedidas, a calculadora e a régua articulada, de maneira a facilitar a resolução da tarefa. Tendo as ferramentas necessárias para a resolução da tarefa, os alunos teriam de realizar algumas medições. Para descobrir a área do círculo azul, teriam de usar a fórmula $\pi \times r^2$. Primeiramente começariam por medir o diâmetro do círculo azul, aproximadamente 59 cm. Visto que o raio é metade do diâmetro, então o raio mede $59 \text{ cm} \div 2 = 29,5 \text{ cm}$. Com estas medições já seria possível aplicar a fórmula, para descobrir a área do círculo azul, que seria, aproximadamente, 2734 cm^2 . Descoberta a área total do sinal de obrigação, os alunos teriam de descobrir a área da seta, que corresponde à região branca. De maneira a calcular a área da parte branca, os alunos teriam de dividir a seta em figuras geométricas conhecidas e realizar as medições para calcular a área de cada uma delas. Poderiam dividir a seta em um retângulo, com comprimento 32 cm e 7 cm de largura, e um triângulo equilátero, com 24 cm em cada lado. Feitos os cálculos, a área do retângulo ($A = c \times l$), é 224 cm^2 e a área do triângulo equilátero ($A = \frac{b \times h}{2}$) é $249,6 \text{ cm}^2$. O triângulo equilátero contém 2 triângulos retângulos com 8,5 cm de base e 3 cm de altura. De modo a calcular a área dos triângulos, os alunos teriam de usar a fórmula $A = \frac{b \times h}{2}$, sendo que a área de um triângulo retângulo é aproximadamente $12,75 \text{ cm}^2$ e os dois correspondem a $25,5 \text{ cm}^2$. Sabendo que estes dois triângulos retângulos têm cor azul, os alunos tinham de retirar o valor da sua área ao triângulo equilátero. Desta forma o valor total do triângulo equilátero, sem os dois triângulos retângulos é $224,1 \text{ cm}^2$. Visto que aqui já saberiam a área do retângulo branco e do triângulo equilátero, sem os dois triângulos retângulos, já era possível descobrir o valor da área apenas branca, sendo que seria $448,1 \text{ cm}^2$. Feitos esses cálculos, teriam de retirar o valor da parte branca à área total da figura para saber o valor da área azul ($2734 \text{ cm}^2 - 448,1 \text{ cm}^2 = 2285,9 \text{ cm}^2$). De modo a concluir a tarefa, os alunos deveriam responder que a diferença entre a área azul e branca era $2285,9 \text{ cm}^2$. Na figura 64 apresenta-se uma proposta de resolução da tarefa 15.

Calcular A_{\bullet}

$$A_{\bullet} = \pi \times r^2$$

$$A_{\bullet} = 3,14 \times 29,5^2$$

$$A_{\bullet} \approx 2734 \text{ cm}^2$$

raio
↓
 $59 : 2 = 29,5 \text{ cm}$

$59,0 \underline{) 29,5}$
19 0
10 0

$$A_{\square} = b \times h$$

$$A_{\square} = 32 \times 7$$

$$A_{\square} = 224 \text{ cm}^2$$

$$A_{\Delta} = \frac{b \times h}{2}$$

$$A_{\Delta} = \frac{32 \times 20,8}{2}$$

$$A_{\Delta} = 249,6 \text{ cm}^2$$

$$A_{\square} = \frac{b \times h}{2}$$

$$A_{\square} = \frac{3 \times 8,5}{2}$$

$$A_{\square} = 12,75 \text{ cm}^2$$

Retirar a área do \square grande a área dos \square pequenos.

$$249,6 \text{ cm}^2 - 25,5 \text{ cm}^2 = 224,1 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{total branca}} = A_{\square} + A_{\Delta} (\text{sem os } \square)$$

$$A_{\text{total branca}} = 224,1 \text{ cm}^2 + 224 \text{ cm}^2 = 448,1 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{total azul}} - A_{\text{total branca}} = ?$$

$$2734 \text{ cm}^2 - 448,1 \text{ cm}^2 = 2285,9 \text{ cm}^2$$

Figura 62 - Proposta de resolução da tarefa 15

Ao realizar esta tarefa os alunos teriam já algumas ideias referentes às tarefas anteriores. No entanto, considera-se que esta poderia ser mais complexa por envolver vários passos de várias figuras. Teriam de identificar figuras geométricas conhecidas e aplicar as fórmulas de cálculo das áreas correspondentes. Para ajudar a ultrapassar essas dificuldades, seriam dadas algumas sugestões (Figura 65), que serviriam de orientação para resolver a tarefa proposta.

SUGESTÃO 1

Identifica figuras conhecidas no sinal de trânsito.

SUGESTÃO 2

Divide a seta num triângulo e num retângulo.

SUGESTÃO 3

Usa as fórmulas para o cálculo das áreas das figuras identificadas.

Fechar

Figura 63 - Sugestões para a tarefa 15

Capítulo V – Conclusões

Este estudo tinha como principal objetivo compreender o modo como alunos do 6º ano de escolaridade mobilizam conhecimentos de Geometria na realização de um trilho matemático com a aplicação MathCityMap. Com base neste problema surgiram duas questões que orientaram o estudo: Q.1. Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas de Geometria num trilho matemático com a aplicação MathCityMap?; e Q.2. Que atitudes evidenciam os alunos na realização de um trilho matemático com a aplicação MathCityMap?

Não foi possível realizar esta investigação na íntegra devido à pandemia provocada pela COVID-19. A fase de recolha de dados ficou comprometida, tendo sido impossível implementar o trilho matemático planeado, devido ao encerramento das escolas. A falta de dados empíricos condicionou assim o processo de análise e reflexão sobre a problemática em estudo e conseqüentemente a formulação de conclusões. Todos estes dados seriam recolhidos através do preenchimento dos questionários, inicial e final, e da implementação do trilho matemático, que seria observada e daria a produções escritas, nas quais os alunos apresentariam as estratégias utilizadas e as respostas submetidas na aplicação MathCityMap. Estes dados iriam permitir a análise do desempenho dos alunos, percebendo estratégias e dificuldades na resolução de cada tarefa proposta, mas também a identificação de atitudes associadas à realização desta experiência, que seriam complementadas com entrevistas realizadas aos grupos-caso. Havia expectativas positivas no que refere aos resultados pelo facto os alunos poderem trabalhar num contexto diferente, permitindo-lhes aplicar as suas aprendizagens com o contexto real (e.g. Castro, 2015; Fernandes, 2019; Vale & Barbosa, 2019). A utilização da tecnologia, fora da sala da aula, poderia permitir que se afastassem da rotina diária, captando mais a sua atenção, motivando um maior envolvimento, aspetos que poderiam influenciar um desempenho mais eficaz na resolução das tarefas propostas (e.g. Fessakis et al., 2018).

De maneira a chegar às conclusões deste estudo, pretendia-se dar resposta às duas questões orientadoras. No que respeita à primeira questão, sobre o desempenho, o foco principal seriam as tarefas, que foram definidas tendo em conta o Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013) e as Aprendizagens Essenciais (ME-DGE,

2018), bem como as condições necessárias à construção de um trilho na plataforma MathCityMap. Os dados seriam analisados tendo em consideração as categorias de análise mencionadas no capítulo III. De forma a criar uma organização eficaz da análise, primeiramente seria analisado o questionário 1, destacando interesses e dificuldades sentidas pelos alunos. De seguida, seriam analisados os registos escritos dos grupos, realizados no decorrer do trilho matemático, caracterizando o sucesso na resolução e as dificuldades. A entrevista e o questionário 2 poderiam complementar estes dados, ajudando a perceber melhor estes aspetos do desempenho. Para conseguir retirar dados que se confrontassem, seria feita uma análise comparativa dos resultados obtidos dos dois grupos-caso.

Relativamente à segunda questão do estudo as atitudes seriam analisadas na observação do trabalho e nas entrevistas. Seriam usadas as categorias definidas na literatura, considerando três domínios: o domínio cognitivo, o domínio afetivo, e o domínio comportamental (Mazana, et al., 2019). No que respeita ao domínio cognitivo, seriam analisadas evidências do entendimento da utilidade da matemática no dia a dia. Era importante perceber se os alunos perceberiam que a aprendizagem fora da sala de aula permite estabelecer conexões de forma mais significativa, visto que estariam em contexto real e envolvidos num ambiente natural e rico em detalhes, para conseguirem resolver as tarefas propostas (e.g. Castro, 2015; Fernandes, 2019; Vale, et al., 2019). Relativamente ao domínio afetivo, seriam considerados os indicadores gosto pela matemática, entusiasmo e autoconfiança. Na realização das tarefas, e através da observação, seria possível perceber a manifestação destes indicadores pelo trabalho que estaria a ser realizado. Tendo em conta que estavam num contexto diferente, nomeadamente, fora da sala de aula, e a trabalhar em grupo os indicadores autoconfiança, ansiedade e gosto pela Matemática poderiam ser evidenciados nas reações e comentários dos alunos. Por último, no domínio comportamental, seria analisada a motivação intrínseca na atividade, percebendo a influência do trilho digital nos comportamentos. Em qualquer um dos domínios prevaleceriam os dados vindos do preenchimento do questionário 2, da observação do trabalho e das reações dos alunos ao longo do trilho, podendo ser complementados com registos audiovisuais.

De um modo geral, podem ser identificadas algumas limitações neste trabalho. A maior foi a impossibilidade de realizar a experiência, apesar de todo o trabalho de

fundamentação, preparação e construção de materiais ter sido concretizado. Outras limitações poderiam surgir, nomeadamente na implementação e na recolha dos dados, caso se aplicasse. Por exemplo a gestão do papel de investigador e professor, visto que no decorrer do estudo, seria necessário assumir os dois, facto que poderia trazer alguns constrangimentos na recolha de dados. Outra limitação que poderia ser identificada, seria a gestão do tempo. Tendo em conta que as tarefas seriam realizadas em contexto real, na cidade de Viana do Castelo, implicaria tempo de deslocação de local para local na realização das tarefas e a divisão do trilho em dois dias de implementação. Ainda neste âmbito, o tempo disponível para implementar os conteúdos previstos iria ser reduzido, visto que estavam previstas as últimas três sessões para a realização do trilho matemático e preenchimento do questionário.

Em estudos futuros, e como recomendação, iria primeiro ter em conta o interesse em efetivamente concretizar este estudo, tendo em conta que gostaria de colocar em prática todo o trabalho realizado, desde a utilização da aplicação móvel à implementação das atividades propostas nas planificações, numa turma do mesmo ano de escolaridade. Também seria interessante analisar os mesmos aspetos através da construção de outro trilho matemático, explorando outros conteúdos ou até mesmo outras áreas disciplinares.

Parte III – Reflexão Global da PES

De forma a finalizar o Relatório, esta última parte destina-se à reflexão global sobre a Prática de Ensino Supervisionada, nos contextos do 1.º CEB e do 2.º CEB, fazendo referência às experiências vividas, às aprendizagens desenvolvidas, aos obstáculos encontrados, assim como ao contributo para a minha formação profissional e pessoal.

Reflexão Global da PES

Chegando ao fim desta etapa da minha vida académica, posso referir, de um modo geral, que a PES foi importante para o meu desenvolvimento profissional, mas também pessoal. Esta fase final foi sem dúvida a mais complicada, tendo em conta a situação que o mundo está a atravessar, com a pandemia da COVID-19, o que despertou em mim algumas inseguranças relacionadas com a conclusão do curso. Contudo, apesar de ter acesso limitado a alguns recursos que seriam importantes para a realização deste Relatório, consegui ultrapassar este constrangimento, recorrendo a pesquisas na internet e a documentos disponibilizados online, tornando possível realizá-lo com sucesso. O tempo que estive nos contextos educativos foi importante para conseguir refletir sobre o que queria do meu futuro, ser professor de Matemática e Ciências Naturais e, com isso, aprendi e cresci, passando por fases menos boas, mas ao mesmo tempo positivas, visto que com elas aprendi a lidar com alunos diferentes, a nível comportamental, e a usar métodos de ensino mais cativadores, captando a atenção de todos os alunos. Na realização do Relatório Final da PES, pensei em desistir, mas refletindo sobre tudo o que tinha passado e conquistado até ao dia de hoje segui em frente, superando os obstáculos. Hoje posso dizer que valeu a pena e orgulho-me do caminho que percorri.

Durante o meu percurso escolar nunca pensei que iria ser professor, e hoje posso dizer que o caminho que percorri valeu apenas e todas as dificuldades foram superadas. O curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, principalmente a disciplina de PES, fez com que as minhas expectativas em relação a esta área se elevassem, despertando o meu interesse pela educação, promovendo a minha atualização e a adoção de estratégias inovadoras de ensino.

No primeiro contacto com o contexto educativo do 1º CEB tive algum receio, tendo em conta que seria uma intervenção mais prolongada e com mais tempo de contacto com os alunos. Desta forma, senti alguns receios em conseguir responder a todas as solicitações previstas. No entanto, com o passar do tempo, e com as indicações e contributos dos professores (orientador cooperante e supervisores), consegui gerir bem o meu desempenho, ganhando confiança dia após dia e, com o passar do tempo, fui mostrando o melhor de mim, tentando lecionar as aulas de forma motivadora e dinâmica, explorando estratégias inovadoras para captar a atenção dos alunos. Nas

minhas intervenções consegui gerir bem a turma, sentindo que os alunos estavam recetivos aos métodos de trabalho adotados e à minha presença e forma de estar na sala de aula. Em relação às unidades curriculares que foram trabalhadas neste contexto, adorei lecionar Matemática e Expressões Plásticas. Em Português senti mais dificuldades na abordagem de alguns conceitos, porque não era uma área em que me sentisse à vontade no aprofundamento de certos temas com os alunos. O facto de lecionar no 1º CEB permitiu trabalhar várias temáticas, sendo um ponto positivo neste contacto com estes níveis de ensino, no entanto também aumentou o nível de exigência.

Em geral, posso salientar que as implementações correram bem e consegui abordar todos os conteúdos planificados, tendo em consideração as reflexões feitas antes de implementar, para conseguir prever o que iria acontecer. Segundo Alarcão e Tavares (2003), estas abordagens são fundamentais tendo em conta que um futuro docente deve ter em consideração a reflexão para desenvolver algumas capacidades no âmbito do saber-fazer e executar para ser um bom profissional. A turma com o passar do tempo, criou uma grande ligação comigo, visto que já me viam como uma presença habitual, o que causou alguma tristeza quando tive de vir embora. Tendo em conta todo o percurso realizado, e olhando para trás, vendo todos os momentos vividos nesta etapa da PES, é de salientar que foi uma experiência positiva e marcante, que fez de mim uma pessoa melhor e que serviu para refletir sobre o que queria para a minha vida, enquanto futuro professor.

Concluída esta primeira etapa da PES, iniciou-se, a intervenção em contexto educativo no 2º CEB. Esta intervenção iria exigir mais de mim, tendo em conta que iria realizar um estudo de investigação, para este relatório. A situação que o país e o Mundo atravessam, com a pandemia da Covid-19, levou ao fecho das escolas em março de 2020, impossibilitando a nossa presença no estágio, no momento de iniciar as implementações. Contudo, o período de observação permitiu entender alguns aspetos referentes à dinâmica do 2º CEB, como por exemplo, as estratégias adotadas pelos professores cooperantes para lecionar os conteúdos e também o comportamento da turma nas aulas de Matemática e de Ciências Naturais. Nas aulas de Matemática, foi notório um bom comportamento por parte dos alunos e um grande empenho nas tarefas realizadas propostas pela professora cooperante. Em contrapartida, nas aulas de

Ciências Naturais, a turma sentia-se mais à vontade e tendiam a dispersar nos diálogos, no entanto sempre atentos e motivados ao longo das tarefas propostas.

De forma a tentar arranjar uma alternativa às regências em contexto educativo do 2ºCEB, as professoras supervisoras optaram por recorrer uma estratégia, que consistia em escolher uma aula planificada e adaptá-la para implementar à distância com o recurso às tecnologias, para os meus colegas de curso. O facto de ter realizado uma videoregência, permitiu que os meus colegas e professores orientadores dessem feedback sobre o trabalho desenvolvido, de modo a apontar aspetos positivos e negativos. Apesar de não ser um contacto direto com os alunos, é importante perceber que nos dias de hoje, vivemos cada vez mais numa era tecnológica, e que, apesar de as razões não serem as melhores (COVID – 19), temos de nos sentir confiantes e agradecidos por termos recursos que permitem que o ensino e a aprendizagem possam decorrer mesmo que à distância. O facto de ter planeado uma aula deste género fez com que adoptasse novas estratégias de implementação, de forma a poder trabalhar os conteúdos que estavam planificados.

A PES foi sem dúvida fundamental para a minha formação. Contudo, tenho pena de não ter tido muito contacto com o contexto educativo do 2º CEB. No decorrer dos estágios, procurei dar sempre o melhor de mim, tentando crescer e aprender mais para colocar em prática estratégias que foram sendo trabalhadas ao longo do curso, no entanto perspetivando a melhoria em intervenções futuras. Em suma, faço um balanço positivo de toda esta experiência, já que me fez crescer e ter mais gosto pela profissão de professor. Apesar de achar que dei tudo ao longo deste percurso, tenho a noção que ainda tenho muito para melhorar e consciência de aspetos que tenho a mudar. Certamente que irei ter mais oportunidades no futuro para o fazer com todas as vivências e ferramentas que adquiri.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na Educação Básica. Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica: uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Amado, N., Carreira, S., & Ferreira, R. (2016). *Afeto em competições matemáticas inclusivas: a relação dos jovens e suas famílias com a resolução de problemas*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Baker, A., Dede, C., & Evans, J. (2014). The 8 essentials for mobile learning success in education. Obtido de <https://www.qualcomm.com/documents/8-essentials-mobile-learning-success-education>.
- Barbosa, A. (2004). Geometria no plano numa turma do 9º ano de escolaridade: Abordagem sociolinguística à teoria de van Hiele usando o computador. *Revista da Escola Superior de Educação*, 5, 25-56.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2015). Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. *Boletim GEPEM*, 65, 3-12.
- Barbosa, A., Vale, I., & Ferreira, R. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores. *Educação & Matemática*, 135, 57-64.
- Blane, D. C., & Clarke, D. (1984). *A mathematics trail around the city of Melbourne*. Monash, Australia: Monash Mathematics Education Centre, Monash University.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Teresa, P. (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 e Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Boavida, A., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. Em GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação- Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.

- Bonotto, C. (2001). How to connect school mathematics with students' out-of-school knowledge. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(3), 75-84.
- Borromeo-Ferri, R. (2010). Estabelecendo conexões com a vida real na prática da aula de Matemática. *Educação & Matemática*, 110, 19-25.
- Breda, A., & Hummes, V. (2012). *Trabalhando geometria plana através do google maps: uma proposta de ensino-aprendizagem no ensino fundamental*. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/305652028_Trabalhando_geometria_plana_atraves_do_google_maps_uma_proposta_de_ensino-aprendizagem_no_ensino_fundamental.
- Carreira, S. (2010). *Conexões no ensino da matemática - não basta ver, é preciso fazê-las!* *Educação & Matemática*, 110, 1.
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2016). Designing of The MathCityMap- Project for Indonesia. In S. Oesterle, C. Nicol, P. Liljedahl, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and the 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 6, 33). Vancouver: IGPM.
- Castro, L. (2016). *Trilho Matemático: uma experiência fora da sala de aula com uma turma do 5.º ano de escolaridade*. (Relatório Final da Prática de Ensino Supervisionada). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.
- Clements, D. (2004). Geometric and Spatial Thinking in Early Childhood Education. In D. H. Clements, J. Sarama, & A. M. DiBiase (Eds.), *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education* (pp. 267-297). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Coutinho, C. (2016). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina, S.A.
- Coxford, A.F. (1995). *"The Case for Connections" - Connecting Mathematics Across the Curriculum*. Reston, VA: NCTM.
- Cross, R. (1997). Developing Math Trails. *Mathematics Teaching*, 158, 38-39.

- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. In C. Mammana, & V. Villani, *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century* (pp. 37-52). Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.
- English, L., Humble, S., & Barnes, V. (2010). Trailblazers. *Teaching Children Mathematics*, 16(7), 402-409.
- Fernandes, M. F. (2019). *A resolução de tarefas matemáticas em contextos não formais de aprendizagem- um estudo com o 3º ano de escolaridade*. (Tese de Doutoramento). Braga: Universidade do Minho.
- Fessakis, G., Karta, P., & Kozas, K. (2018). Designing Math Trails for Enhanced by Mobile Learning Realistic Mathematics Education in Primary Education. *iJEP*, 8(2), 49-63.
- Gomes, A. (2012). Transformações geométricas: Conhecimentos e dificuldades de futuros professores. Em H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre. & C. Nunes (Orgs.), *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 233-243). Lisboa: APM.
- Guita, C. (2013). *Implementação do Novo Programa de Matemática: Um estudo numa turma do 6º ano do ensino básico*. (Dissertação de Mestrado). Lisboa: Universidade Aberta.
- Instituto Nacional de Estatística (2011). *Censos 2011*. Obtido de <https://www.ine.pt>
- Jesberg, J., & Ludwig, M. (2013). MathCityMap-Make Mathematical Experiences in out-of-School activities using mobile technology. In S. J.Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 1024-1031). Seoul, South Korea: ICME.
- Jones, K. (2002). Issues in the Teaching and Learning of Geometry. In L. Haggarty (Ed), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice* (pp. 121-139). London: Routledge Falmer.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (Eds.). (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers*. London: Routledge.
- Liljedahl, P., & Oesterle, S. (2014). *Teacher Beliefs, Attitudes, and Self-Efficacy in Mathematics Education*. Obtido de: https://www.researchgate.net/publication/294427265_Teacher_Beliefs_Attitudes

- Matos, J., & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. A. Grouws, (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 525-596). New York, NY, England: Macmillan Publishing.
- ME-DGE (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação.
- ME-DGE (2018). *Aprendizagens Essenciais - Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação, DGE.
- ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.
- MEC (2013). *Programa e Metas Curriculares - Matemática -Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Moura, A., & Carvalho, A. A. (2009). Mobile learning: two experiments on teaching and learning with mobile phones. In R. Hijón-Neira (ed.), *Advanced Learning* (pp. 89-103). Vukovar, Croatia: In-Tech
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- NCTM (2017). *Princípios para a ação: assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: APM.
- Neves, C., & Carvalho, C. (2006). A importância da afetividade na aprendizagem da matemática em contexto escola: Um estudo de caso com alunos do 8.º ano. *Análise Psicológica*, 2, 200-220.
- Oliveira, A. (2018). *A aprendizagem para além da sala de aula: um Trilho Matemático no 5.º ano de escolaridade*. (Relatório Final da Prática de Ensino Supervisionada). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação -Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- 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.

- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didática da Matemática no 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Henriques, A., & Mata-Pereira, J. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior. *Praxis Educativa*, 7(2), 355-377.
- Richardson, K. (2004). Designing math trails for the elementary school. *Teaching Children Mathematics*, 11(1), 8-11.
- Shoaf, M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). *Math Trails*. Lexington, MA: COMAP. Stake.
- Song, Y. (2008). SMS enhanced vocabulary learning for mobile audiences. London: Routledge.
- Stake, R. (2012). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gubenkian.
- Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática - O Estudo de Caso. *Revista da Escola Superior de Educação*, 5, 171-202.
- Vale, I. (2011). Tarefas desafiantes e criativas. Em *Actas do II SERP - Seminário em Resolução de Problemas*. CD-Rom. UNESP, Rio Claro, Brasil.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2014). Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. *Boletim GEPEM*, 65, 3-16.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2015). Trilhos Matemáticos num contexto não formal de ensino e aprendizagem. Em A. Canavarro, L. Santos, C. Nunes, & H. Jacinto (Eds.), *Atas XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 330-336). Lisboa: APM.
- Vale, I., Barbosa, A., & Cabrita, I. (2019). Mathematics outside the classroom: examples with preservice teachers. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 2(3), 138-142.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2010). Padrões e conexões matemáticas no ensino básico. *Educação & Matemática*, 110, 33-38.

- Vale, I., & Pimentel, A. (2012). A utilização da visualização para ensinar e aprender matemática. Em H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre. & C. Nunes (Orgs.), *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 245-257). Lisboa: APM.
- Veloso, E. (1998). *Geometria: temas actuais*. Lisboa: IIE.
- Zimmermann, W., & Cunningham, S. (1991). *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*. Washington: Mathematical Association of America.

ANEXOS

Anexo 1 – Autorização dos Encarregados de Educação

Estimado(a) Encarregado de Educação,

No âmbito do curso de Mestrado em 1º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, e da minha integração na Prática de Ensino Supervisionada, que realizo na turma em que seu educando se encontra, pretendo realizar uma investigação centrada na área curricular de Matemática.

Para a concretização desta investigação será necessário proceder à recolha de dados através de diferentes meios, entre eles, registos fotográficos e vídeos das atividades referentes ao estudo. A participação, nesta investigação não irá prejudicar os estudos do seu educando e os registos serão confidenciais e utilizados exclusivamente para a realização desta investigação. Todos os dados serão devidamente codificados garantindo, assim, o anonimato das fontes quando publicado.

Venho por este meio solicitar a sua autorização para que o seu educando participe nesta investigação, permitindo a recolha dos dados acima mencionados. É de salientar que estarei ao seu dispor para prestar qualquer esclarecimento.

Agradecendo desde já a sua disponibilidade e colaboração, solicito que assine a declaração abaixo, devendo posteriormente destacá-la e devolvê-la.

Viana do Castelo, _____

O mestrando

(Antony Coutinho Lopes)

Eu, _____,
Encarregado/a de Educação do aluno/a _____,
nº____, da turma _____, do ____º ano, declaro que autorizo/ não autorizo (riscar o que não interessa) a participação do meu educando no estudo acima referido e a recolha de dados necessária.

Data: ___/___/_____

Assinatura: _____

Anexo 2 – Questionário 1

QUESTIONÁRIO 1

Nome: _____ Idade: _____

As questões que se seguem servem para me permitir entender as tuas ideias e opiniões sobre alguns aspetos relacionados com a disciplina de Matemática.

Assim, peço-te que tenhas atenção às questões e respostas com sinceridade. Todas as respostas serão anónimas, garantindo que todos os dados não serão associados ao teu nome.

1. Ordena, pela tua preferência, as seguintes disciplinas, sendo 1 a mais favorita e 10 a menos favorita:

Matemática		Educação Visual	
Português		Educação Musical	
Inglês		Ciências Naturais	
Educação Física		Cidadania	
História e Geografia de Portugal		Educação Tecnológica	

2. Tens dificuldades em alguma (s) disciplina (s)? Se sim, qual (ais)?

2.1. Por que dizes que tens mais dificuldades?

3. Gostas de Matemática?

Sim Não

3.1. Porquê?

4. Achas que a Matemática é útil no dia a dia?

Sim Não

4.1. Se respondeste “Sim”, em que pode ser útil? Identifica alguns exemplos.

5. Achas que podes encontrar Matemática fora da sala de aula?

Sim Não

5.1. Se respondeste “Sim”, explica onde podes encontrar Matemática fora da sala de aula.

6. Gostas mais de trabalhar individualmente ou em grupo?

6.1. Porquê?

7. Gostas de aprender com recursos digitais?

Sim Não

7.1. Se “sim” explica o motivo de gostares de aprender com recursos digitais.

8. Já usaste recursos digitais em aulas de matemática?

Sim Não

8.1. Se “sim” explica o que fizeste com esses recursos digitais na aula de matemática.

Bom trabalho! 😊

Anexo 3 – Questionário 2

QUESTIONÁRIO 2

Nome: _____

Idade: _____

As questões que se seguem servem para me permitir entender as tuas ideias e opiniões sobre alguns aspetos relacionados com as aulas de Matemática e com a experiência que tiveste no trilha matemático.

Assim, peço-te que tenhas atenção às questões e respostas com sinceridade. Todas as respostas serão anónimas, garantindo que todos os dados não serão associados ao teu nome.

1. Consideras importante ter aulas de Matemática fora da sala de aula?

Sim Não

1.1. Porquê?

2. Achas que a Matemática está presente no dia a dia?

Sim Não

2.1. Se respondeste “Sim”, identifica alguns exemplos.

3. Gostaste de realizar o trilha matemático?

Sim Não

3.1. Porquê?

4. Mudaste a tua opinião relativamente à Matemática depois de realizares o trilha matemático?

Sim Não

4.1. Porquê?

5. Sentiste alguma dificuldade na realização das tarefas do trilha matemático?

Sim Não

5.1. Se "Sim", quais foram as dificuldades e em que tarefas?

6. Qual foi a tarefa ou tarefas que mais gostaste de resolver? Porquê?

7. O que mudarias no trilha matemático realizado?

8. Achas importante o uso e recursos digitais em matemática?

Sim Não

8.1. Porquê?

9. O que gostaste mais e menos na utilização da aplicação MathCityMap?

Bom trabalho! 😊

Anexo 4 – Guião da Entrevista

Guião da entrevista

Nr.º	Questão
1	O que gostaste mais no trilho matemático “Um passeio por Viana do Castelo”?
2	Repetirias a experiência de novo? Porquê?
3	Caso pudesses mudar alguma coisa nesta experiência o que seria?
5	Qual a tarefa que menos gostaste? Porquê?
6	Qual a tarefa que achaste mais fácil de resolver? Porquê?
7	E qual foi a tarefa mais difícil de resolver? Porquê?
9	O que é que aprendeste com a realização deste trilho?
10	O trilho matemático abordou o domínio da Geometria. Achas que foi mais fácil resolver tarefas deste domínio fora da sala de aula com o recurso a esta aplicação? Explica o teu raciocínio.
11	Achas que é importante trabalhar a Matemática fora da sala de aula?

Anexo 5 – Guião de resposta das tarefas

<p>Guião de Resolução das Tarefas</p>  <p>Trilho Matemático</p> <p>_____ Nome do grupo</p>	<p>Tarefa 1 Proposta de resolução</p> <div data-bbox="823 427 1329 1055" style="border: 1px solid black; height: 280px;"></div>
---	--