INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mestrado em Ensino do 1º e 2º CEB

A aprendizagem para além da sala de aula: um Trilho Matemático no 5º ano de escolaridade

Adriana Sofia Ferreira Oliveira

Escola Superior de Educação

2018

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Adriana Sofia Ferreira Oliveira

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mestrado em Ensino do 1º e 2º CEB

A aprendizagem para além da sala de aula: um Trilho Matemático no 5º ano de escolaridade

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)
Professora Doutora Maria Isabel Piteira Vale

março de 2018

“Um trabalho matemático é para quem sabe ler, o mesmo que um trecho musical para quem o sabe ouvir, um quadro para quem o sabe ver, uma ode para quem a sabe sentir.“

Gomes Teixeira

Agradecimentos

Ao longo da realização de todo o trabalho investigativo, várias foram as pessoas que contribuíram decisivamente para a sua concretização, devendo a cada uma delas uma imensa gratidão.

Agradeço à Professora Doutora Isabel Vale, por todo o apoio, dedicação, interesse, amizade e disponibilidade ao longo deste estudo.

Aos meus pais, por me terem deixado voar, porém indicando-me sempre as coordenadas a seguir, demostrando em cada palavra de encorajamento um amor muito difícil de explicar, mas muito bom de sentir.

Aos meus irmãos, simplesmente por existirem e me darem o privilégio de ter conhecido os três melhores sorrisos, capazes de proporcionar momentos mágicos.

À minha madrinha e ao meu avô, que conseguiram voar bem mais alto. Por todos os ensinamentos e aconchegos, que ainda hoje é possível sentir quando a saudade custa a ser ultrapassada. Até um dia.

Ao meu primo, Carlos Ferreira, por todas as suas simples e humildes palavras, que me dizem e ensinam tanto, o meu verdadeiro cúmplice.

Ao Hélio Martins, companheiro ao longo desta caminhada, por ser capaz de conseguir aguentar todas as minhas variações de humor, nem sempre fáceis, pelas palavras de encorajamento, nos momentos de maior desânimo e inquietação e por todos os momentos que vivenciamos, que poucos conseguem compreender.

Ao 205, por me fazer conhecer, duas das melhores pessoas que hoje participam na minha vida, Patricia Henrique e Rita Oliveira. A vocês um muito obrigado pela compreensão, companheirismo e lealdade, acreditando que todas estas memórias serão a longo prazo.

Flávia Dantas e Luísa Araújo, vocês são a prova que a distância não derruba nada. Obrigada pela preocupação e apoio incondicional, em que me ouviram incessantemente, aconselharam e encorajaram, mesmo quando tinham o tempo reduzido.

À Patricia Marinho por tudo aquilo que Viana nos deu e ensinou. Não ficamos, mas amamos.

Aos meus amigos de Guimarães e de Viana do Castelo, por todos os sorrisos e momentos partilhados, que tanta saudade deixam.

Às minhas duas turmas, à turma B da Licenciatura de Educação Básica e à do Mestrado do 1º e 2º ciclo, pelos momentos de partilha e por me ensinarem que juntos somos bem mais capazes.

Aos mais especiais dos alunos, por todos os momentos de mútua aprendizagem, pelos tantos sorrisos que partilhamos e mesmo pelos seus piores comportamentos, que me ajudaram a ser cada vez melhor. Para eles, tudo de bom!

A todos os professores que ao longo dos cinco anos contribuíram na minha formação não só profissional, mas ainda pessoal.

Obrigada a todos por participarem de alguma forma neste meu caminho, cada um tornou-se especial à sua maneira.

Resumo

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II (PES), num contexto de 2º ciclo do Ensino Básico e encontra-se dividido em três partes. A primeira refere-se ao contexto educativo onde se realizou toda a intervenção didática, a segunda está relacionada com o trabalho de investigação e na terceira parte, apresenta-se uma reflexão sobre toda a experiência que a Prática de Ensino Supervisionada proporcionou.

O estudo foi desenvolvido na área da Matemática e pretendia compreender de que forma a utilização de um Trilho Matemático poderá contribuir para a aprendizagem matemática, através do desempenho e envolvimento dos alunos na resolução de tarefas no âmbito da geometria fora da sala de aula. Para a sua concretização enunciaram-se duas questões orientadoras: 1) Como se pode caraterizar o desempenho dos alunos na realização das tarefas que constituem o Trilho Matemático? 2) Como se pode caraterizar o envolvimento dos alunos nas tarefas realizadas em sala de aula e ao longo do Trilho Matemático?

Optou-se por uma metodologia de investigação qualitativa de caráter exploratória. A recolha de dados incidiu sobre os 17 alunos da turma, privilegiando-se a recolha de dados através de observações, entrevistas semiestruturadas, dois questionários, gravações vídeo/áudio e documentos escritos, em particular as produções escritas dos alunos às tarefas propostas no Trilho Matemático.

A análise de dados permitiu concluir que a realização do Trilho Matemático proporcionou aos alunos a aplicação e a consolidação dos conhecimentos geométricos adquiridos em contexto de sala de aula. Foram identificadas algumas dificuldades no processo de resolução das tarefas e na mobilização e aplicação de diversas estratégias de que a resolução dispõe. Os alunos mostraram entusiasmo e persistência na realização de cada tarefa. Esta atividade permitiu aos alunos cooperar em pequenos grupos, desenvolvendo o espírito de entreajuda, crítico e promover a componente criativa na resolução de problemas, contribuindo deste modo para despertar o gosto pela descoberta e pela matemática.

Palavras-chave: Geometria; Trilho Matemático; Aprendizagem fora da sala de aula; Ensino Básico.

Abstract

This report was developed in the scope of the Supervised Teaching Practice II (PES), in a context of the 2nd cycle of Basic Education and is divided in three parts. The first one refers to the educational context where all the didactic intervention was carried out, the second is related to the research work and in the third part, a reflection on all the experience that the Supervised Teaching Practice provided was presented.

The study was developed in the area of Mathematics and aimed to understand how the use of a Mathematical Trail can contribute to mathematical learning through the performance and involvement of students in the resolution of tasks in the scope of geometry outside the classroom. In order to achieve this, two guiding questions were formulated: 1) How can we characteriz the students' performance in the tasks that make up the Mathematical Trail ; 2) How can we characterized students´ involvement in tasks solved the classroom and along the Mathematical Trail?

We adopted a qualitative exploratory research methodology. The data collection, focused on the 17 students of the class, it was obtained through observations, semi-structured interviews, two questionnaires, video / audio recordings and written documents, in particular the written productions of students to the tasks proposed in the Mathematical Trail.

The data analysis allowed to conclude that the accomplishment of the Mathematical Trail allowed students the consolidation of the geometric knowledge acquired in the context of the classroom. Some difficulties were identified in the process of solving the tasks and in the mobilization and implementation of several strategies available to the solution. The students showed enthusiasm and persistence in the accomplishment of each task. This activity allowed the students to cooperate in small groups, developing the spirit of mutual help, critical and promoting the creative component in solving problems, thus contributing to awaken the taste for discovery and mathematics.

Keywords: Geometry; Mathematical Trail; Learning outside the classroom; Basic Education.

Índice

Agradecimentos i

Resumo iii

Abstract v

Introdução 1

PARTE I – A PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA II 3

Capítulo I - O contexto educativo e a turma 5

1. O meio envolvente e a escola 5
2. A turma 6

Capítulo II – O Caminho da experiência 9

1. Relato de quatro aulas 9
2. A Matemática, “ O bicho-de-sete-cabeças” 15

Parte II - O TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO 17

Capítulo I – Introdução 19

1. Orientação para o problema 19
2. Relevância do tema 20
3. Problema e questões de investigação 21

Capítulo II – Fundamentação Teórica 22

1. Tendências recentes no ensino e aprendizagem da matemática 22
2. O ensino e aprendizagem da geometria 31
3. A aprendizagem fora da sala de aula 37
4. Estudos Empíricos 42

Capítulo III – Metodologia e Procedimentos 45

1. Opções metodológicas 45
2. Participantes 46
3. Procedimentos 47
4. Recolha de dados 51
5. Análise dos dados 54

Capítulo IV – Os alunos ao longo do Trilho 58

1. A turma e as aulas 58
2. A turma e o Trilho Matemático 59

CAPÍTULO V – Conclusões do estudo 95

Principais conclusões do estudo 95

Limitações do estudo e recomendações futuras 100

PARTE III – REFLEXÃO FINAL 103

Uma visão sobre a Prática de Ensino Supervisionada 105
Referências Bibliográficas 111
Anexos 117
Anexo 1 – Autorização 118
Anexo 2 – Guião da Entrevista Semiestruturada 119
Anexo 3 - Questionário inicial 121
Anexo 4 – Questionário final 123
Anexo 5 - Kit Matemático 125
Anexo 6 – Tarefas do 1º Posto 126
Anexo 7 – Tarefas do 2º Posto 127
Anexo 8 – Tarefas do 3º Posto 128
Anexo 9 – Tarefas do 4º Posto 129
Anexo 10 – Tarefas do 5º Posto 130
Anexo 11 – Tarefas do 6º Posto 131
Anexo 12 – Tarefas do 7º Posto 132
Anexo 13 - Tarefas do 8º Posto 133
Anexo 14 – Tarefas do 9º Posto 135

Introdução

No âmbito do Mestrado em Ensino do 1º e 2º ciclo do Ensino Básico na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo decorreu uma intervenção em contexto do 2º ciclo do Ensino Básico, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II, na qual foi desenvolvido o presente trabalho que se encontra organizado em três partes distintas e fundamentais à compreensão do mesmo.

Na primeira parte apresenta-se o enquadramento da PES II, dividido em dois capítulos, o primeiro intitulado *O contexto educativo e a turma* e o segundo *O Caminho da experiência*. Relativamente ao primeiro capítulo é apresentada a caraterização do meio envolvente, da escola e a da turma onde todo o trabalho foi desenvolvido. No segundo capítulo apresenta - se o relato das experiências sobre a prática de sala de aula, fazendo uma breve descrição e reflexão de uma aula sobre cada disciplina, Português, Ciências Naturais, História e Geografia de Portugal e Matemática, bem como a escolha e respetiva justificação da área para a orientação do estudo.

A segunda parte sustenta cinco capítulos, onde está descrito todo o trabalho de investigação realizado. No primeiro capítulo, depois de uma introdução, refere-se a orientação para o problema, a relevância do estudo, o problema e as questões orientadoras da investigação. O segundo capítulo debruça-se sobre a fundamentação teórica, incluindo a análise e descrição dos temas essenciais à compreensão do estudo, como por exemplo as orientações no ensino e aprendizagem da geometria e os contextos de aprendizagem fora da sala de aula. No terceiro capítulo apresenta-se a metodologia de investigação adotada e todos os procedimentos efetuados durante o estudo, os participantes, os instrumentos utilizados para a recolha de dados e a análise dos dados. No quarto capítulo, descreve-se, pormenorizadamente, a intervenção didática, em particular as aulas e a conceção do trilho assim como os principais resultados. Por último, no quinto capítulo, apresentam-se as principais conclusões do estudo organizadas em torno das questões orientadoras. Referem-se ainda alguns constrangimentos, limitações e recomendações para futuras investigações.

Na terceira parte apresenta-se uma reflexão global sobre a PES I e PES II. Terminada a terceira parte estão presentes todas as referências bibliográficas que serviram de suporte ao estudo e os respetivos anexos mencionados ao longo do trabalho.

PARTE I – A PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA II

A primeira parte do relatório está dividida em dois capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se uma breve caraterização do local onde decorreu a Prática de Ensino Supervisionada II. No segundo capítulo são apresentados relatos sobre algumas experiências didáticas vivenciadas nas quatro áreas disciplinares.

Capítulo I - O contexto educativo e a turma

Neste primeiro capítulo apresenta-se uma sucinta caraterização do agrupamento onde a escola está inserida, bem como a turma onde decorreu a PES II e o local onde se realizou a intervenção pedagógica presente no estudo, realçando as caraterísticas mais importantes.

1. O meio envolvente e a escola

A minha Prática de Ensino Supervisionada desenvolveu-se na Escola Básica Integrada, tendo esta a duração de 14 semanas. Esta escola insere-se numa freguesia que se distancia aproximadamente 10 km de uma cidades mais atlânticas a norte de Portugal, Viana do Castelo. A freguesia ocupa cerca de 764 ha e é abraçada a norte pela freguesia de Chafé, a sul a bela margem sul do rio Lima, a nascente a freguesia de Neiva e a poente o Oceano Atlântico, podendo assim observar dois bens naturais, o monte e o mar, tendo ambos grande importância na história desta paróquia. Esta insere-se num meio rural, sendo que as atividades dos seus habitantes se dividem entre a agricultura e a pesca, embora a componente industrial também seja evidente, visto que as três freguesias se encontram perto de uma das principais zonas comerciais de Viana Castelo.

Este agrupamento surgiu em setembro de 1998, com a Escola Básica Integrada de Castelo de Neiva, com o 2º e 3º ciclo. Hoje, o agrupamento é formado por seis escolas, sendo quatro Escolas Básicas de 1º ciclo, um Jardim de Infância e a Escola Básica 2º e 3º ciclo.

Em termos estruturais, a escola compreende um edifício central, um campo de jogos com balneários e um pavilhão desportivo. No que concerne ao edifício central é constituído por treze salas de aula, três salas de trabalho, dois seminários e sete salas específicas, designadamente, um laboratório de Ciências Naturais, um laboratório de Ciências Físico-Químicas, uma sala de Educação Tecnológica, uma sala de multimédia, uma sala de Educação Musical e uma sala de atendimento aos encarregados de educação. Para além do já referido ainda complementam este edifício vinte arrecadações, quartos de banho normais e para deficientes, elevador e zonas mais específicas como: a receção, os serviços administrativos, reprografia e papelaria, sala de convívio de professores com bufete, sala de convívio de alunos com bufete, cozinha, refeitório, biblioteca e duas salas de informática.

Como apoio às atividades educativas esta escola tem ainda uma panóplia de recursos materiais, nomeadamente os meios audiovisuais, entre os quais computadores portáteis, retroprojetores, televisores, vídeos, leitores de CD, gravadores, projetores multimédia e quadros interativos. No espaço destinado à biblioteca escolar é possível encontrar diversos livros de várias áreas do saber e material multimédia pedagógico em formato de CD e PEN.

Os educandos desta escola ainda podem participar em diversos grupos, para além do desporto escolar, sendo estes o Atelier de Artes, Clube de Xadrez, Clube de Música e Clube de Expressão Dramática.

A escola contém um conjunto de serviços que têm vindo a ser otimizados, de forma a garantir sempre o melhor para toda a comunidade educativa, privilegiando os Serviços de Administração Escolar, Gestão e Recursos Financeiros, Gestão de Recursos Didáticos, Serviços de Ação Social Escolar, Papelaria/Reprografia, Bufete, Refeitório, Biblioteca, Salas de Informática e Salas de Grandes Grupos. Ainda complementam esta escola os Serviços Especializados de Apoio Educativo, tendo como finalidade a promoção de condições potenciadoras da integração, absoluta, dos alunos, dando atenção às necessidades e diferenças individuais. O número de professores do Ensino Especial varia consoante as necessidades diagnosticadas. Juntamente funcionam os Serviços de Psicologia e Orientação, a cargo de uma psicóloga, desenvolvendo atividades de natureza diversa e apoiando os alunos ao nível da orientação escolar e vocacional.

2. A turma

A turma na qual decorreu o estudo pertencia ao 5º ano de escolaridade, sendo constituída por dezanove alunos dos quais treze eram do género feminino e seis do género masculino, com idades compreendidas entre os nove e os onze anos de idade. Todos os alunos residiam numa das freguesias do concelho de Viana do Castelo, frequentando anteriormente escolas que pertenciam ao mesmo agrupamento, não havendo retenções ao longo do seu percurso escolar.

No que concerne ao aproveitamento dos alunos verificou-se que, uma grande parte é muito participativa, obtendo bons resultados. Três dos alunos estavam ao abrigo do Decreto nº3/2008, 7 de janeiro, avaliados com Necessidades Educativas Especiais, pelo que dois tinham um currículo específico individual, não estando continuamente em todas as disciplinas, e um tinha apoio pedagógico, adequações curriculares individualizadas e adequações no processo de avaliação, tendo apoio individualizado na disciplina de português, acompanhando porém todas as atividades. Denotava-se empenho e interesse em grande parte dos alunos, possuindo maioritariamente resultados positivos em todas as disciplinas. Só cerca de três alunos é que não correspondiam aos patamares de desenvolvimento iguais ao da turma, justificando-se pela falta de hábitos de trabalho e falta de atenção/concentração. A turma apreciava aulas onde se aplicassem atividades diferentes e principalmente onde pudessem trabalhar em grupo e fazer pesquisas. As disciplinas em que identificavam mais dificuldades eram a de Português, seguindo-se a Matemática e como favorita a História e Geografia de Portugal e as TIC.

De forma a compreender mais detalhadamente este grupo é necessário referir em que contextos familiares estão inseridos, pois o acompanhamento dos pais e encarregados de educação é fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Assim, é importante conhecer as habilitações literárias dos respetivos responsáveis dos educandos. Estas compreendem-se entre o 1º ciclo do ensino básico e o ensino superior, sendo que a maioria está ao nível do 3º ciclo do ensino básico.

Relativamente à caraterização socio económica da turma, há quinze alunos que têm apoio do Serviço de Ação Social Escolar, sendo atribuído a cinco alunos o Escalão A, onde é concedido o apoio máximo e a dez alunos o escalão B.

Para terminar, a turma tinha uma boa interação com todos os seus professores, bem como com os professores estagiários, estando sempre presente o espírito de entreajuda e companheirismo.

Capítulo II – O Caminho da experiência

Ao longo da Prática Supervisionada II contactamos com quatro áreas do saber diferentes: Português, Ciências Naturais, História e Geografia de Portugal e Matemática. Assim, após a seleção de uma aula de cada aula faz-se uma breve reflexão identificando pontos positivos e negativos.

1. Relato de quatro aulas

1.1. Português

Na área de Português decidi apresentar a reflexão da minha primeira supervisão, não só por considerar que tenha sido uma aula que teve um bom fio condutor, mas também por ser uma das sessões que me fez ter uma visão diferente das supervisões, tornando-me mais confiante e crente nas minhas capacidades.

No dia 13 de abril de 2016, abordei o conteúdo texto poético e introduzi a relação entre palavras com a temática direcionada para uma obra " A menina do Capuchinho Vermelho" de Luísa Ducla Soares.

Como em quase todas as aulas iniciei com um elemento introdutor da temática a abordar. Nesta foi uma capa do Capuchinho Vermelho utilizando-a para fazer um breve questionamento sobre a autoria daquela capa e o porquê de estar na nossa sala de aula. Após concluírem a temática foram entregues imagens sequenciais da história tradicional, com o objetivo de a turma relembrar a obra para todos nós tão conhecida. Facilmente, conseguiram recontar a história e até afirmar que atualmente existem outras versões, comparando ambas.

De seguida, passamos para a audição do poema " A menina do Capuchinho Vermelho" de Luísa Ducla Soares. Terminada a audição, alguns alunos leram a obra em voz alta surgindo com esta várias questões de interpretação.

Uma vez que, nesta aula os alunos teriam de rever o conteúdo relação entre palavras quanto à grafia e fonia decidi que as questões de interpretação presentes no manual escolar ficariam para trabalho de casa, pois apesar de não ir ao encontro do planificado considerei, e corretamente, que era o mais indicado.

Assim, foi entregue a cada aluno uma tira de cartolina com uma frase relacionada com o texto lido anteriormente. Após a lerem silenciosamente os alunos questionaram o porquê de terem uma palavra sublinhada. Aí eu expliquei que na turma havia grupos de dois alunos cujas frases tinham palavras com uma relação. Após esta explicação pedi a um aluno que lesse a sua e facilmente um outro concluiu que era ele. Desta forma, pedi que viessem colar no quadro e que explicassem que relação tinham as suas palavras, sucedendo-se o mesmo processo com os restantes alunos da turma. A aula foi concluída com uma síntese sobre este último conteúdo. Esta aula tornou-se especial, para além dos pontos referidos anteriormente, pela entrega que cada aluno teve nesta última atividade, na verdade o nível de entusiasmo foi de tal forma que nem parecia que estavam a rever um conteúdo mas sim a " brincar".

De uma forma geral, considero que esta aula foi bastante positiva para todos, pois houve momentos de aprendizagem para ambos, mas ao mesmo tempo esteve muito presente a motivação. Porém, existem sempre pontos a melhorar e aqui passam por ter mais cuidado com o questionamento, pensando e formulando boas questões.

1.2. Ciências Naturais

A seleção da planificação sobre a qual posteriormente irei refletir passou pela forma como ela foi pensada e estudada. Nesta primeira regência a esta disciplina, no dia 6 de maio de 2016, abordei o conteúdo Microscópio Ótico Composto e a temática a Célula como unidade básica do ser vivo.

Nesta aula, pretendia ir mais além, não só por ser o meu objetivo em todas as aulas, mas também porque sabia que íamos entrar num conteúdo que interessava muito à turma. Assim, considero que esta foi das aulas que mais me fez refletir não só a mim, mas também ao meu par pedagógico, pois ambicionávamos continuar a ver alunos motivados.

Terminada e estudada a planificação parti para a implementação. Esta iniciou-se com a entrega da frase "Nenhum ser vivo é igual ao outro. Mas todos eles possuem algo em comum.", tendo a particularidade de estar escrita a tamanho 2, pois tinha como objetivo a perceção, dos alunos, que nem tudo pode ser observado a olho nu, surgindo assim a necessidade de criar elementos responsáveis por ampliar a imagem. Com esta introdução os alunos concluíram facilmente que íamos introduzir o tema do Microscópio Ótico Composto, e que apesar de terem utilizado a lupa para observar a mensagem, este objeto não permitia observar elementos microscópicos. Sendo então o Microscópio Ótico Composto uma das chaves para o avanço da Ciência.

Após esta primeira introdução, foi pedido a um aluno que se dirigisse até ao armário e trouxesse um dos microscópios que nele estava presente. Aqui, começamos logo a avaliar os conhecimentos sobre a manipulação deste instrumento, bem como os erros que a ela estavam associados. Nesta atividade a turma mostrou-se inquieta, pois estavam perante um desafio em que eram os principais atores. Depois de concluírem e registarem as regras de manuseamento copiaram-nas para o caderno diário. Depois de todos os alunos o fazerem pedi a um que colasse as peças do microscópio, de forma dispersa, pelo quadro. Estas resultaram da ampliação de todas as peças do Microscópio Ótico Composto, provocando um impacto diferente na turma. Visto que as conceções sobre a temática ainda eram reduzidas, as peças estavam designadas por um número, para que construção surgisse assim como um puzzle. Aquando a formação o grupo ia acompanhando com o instrumento, para que a compreendessem a diferença entre a imagem real e a imagem em 2D, bem como as funções de cada fragmento. Para que os alunos ficassem com um registo, entreguei uma imagem de um microscópio para que fizessem a sua legenda e escrevessem as suas funções em casa.

Concluiu-se a aula com uma síntese dos conteúdos abordados na aula, colmatando dúvidas.

Em suma, a aula desenrolou-se conforme as minhas expetativas. Aqui, senti-me orientadora e não uma mera transmissora de conhecimentos, pois os alunos foram capazes de pensar e encontrar as respostas para as questões iniciais. É necessário que o professor encaminhe os seus alunos, mas sem nunca lhe dar as coordenadas para chegar ao destino. Pois só assim teremos alunos interessados e motivados.

1.3. História e Geografia de Portugal

Esta área tornou-se um dos maiores desafios ao longo do meu percurso nesta prática, pensando sempre que a lecionação das aulas fosse um tormento, pois não ia conseguir planear aulas diferentes das que vivenciei, um ensino tradicional.

A aula que decidi apresentar decorreu no dia 14 de abril de 2016, com o conteúdo A passagem ao Cabo Bojador dentro da temática a Expansão Marítima. Esta aula foi sem dúvida a que me fez descobrir que o ser humano é capaz de tudo quando quer alcançar o seu objetivo. Assim, decidi acreditar e fazer acreditar que a História e Geografia de Portugal é uma área tão interessante como todas as outras, começando por praticar o ensino pela descoberta, procurando que fossem os alunos a descobrir os misteriosos acontecimentos, imaginando que viviam naquela época.

Em consequência, iniciei a aula com a revisão dos conteúdos abordados na aula anterior. Depois de concluída, um dos grupos apresentou o seu trabalho de pesquisa sobre D. Duarte (rei abordado na aula anterior), evidenciando os aspetos mais importantes, como lhes tinha sido pedido sucedendo-se a leitura por dois alunos dos textos que escreveram no diário de bordo. Este documento foi entregue aos alunos para que no final de cada aula se imaginassem como cada um dos nossos navegadores e relatassem as descobertas e acontecimentos por que tinham passado naquele dia. Terminada a leitura foi pedido a um aluno que se dirigisse ao computador e localizasse, no Google Earth, o local onde tínhamos chegado, o Arquipélago dos Açores. O questionamento foi surgindo procurando respostas que os fizessem pensar, interligando-as com sucessivas perguntas. Duas das questões que levantei foi “ Este mapa (imagem) é igual ao que conhecemos nos dias de hoje? Porquê? “ e “ Será que que o mundo termina no Cabo Bojador?”. A estas questões, como em quase todas as outras, os alunos conseguiram dar uma resposta fundamentada. Após falarmos da longa duração destas descobertas surgiram muitas outras questões, pedindo mesmo que me explicassem a expressão “ Mar Tenebroso” e se na opinião deles este mar existia mesmo. Ao longo das aulas a opinião dos alunos também se tornou uma aspeto crucial, pois muitas vezes conseguiam ir ao encontro dos acontecimentos e quando tal não acontecia eu procurava explicar o porquê de determinado facto. Para concluir, surgiu a Mensagem de Fernando Pessoa “ Valeu a Pena? Tudo vale a pena? / Se a alma não é pequena/ Quem quer passar além do Bojador/ Tem que passar além da dor/ Deus ao mar o perigo e o abismo deu, / Mas foi nele que espelhou o céu. “. Com esta mensagem desejava que os alunos pensassem como teria sido para os navegadores passar o Cabo Bojador, mas também que refletissem e que me dissessem qual era a moral que ela nos podia transmitir, obtendo a resposta desejada estes afirmaram que tinham que lutar e acreditar que são capazes, mesmo quando surgem adversidades que consideramos não sermos capazes de as ultrapassar.

De um modo geral, a discussão em grupo foi a base para que esta aula se desenrolasse de uma forma positiva. Procurei lecionar uma aula onde os alunos se mostrassem com vontade de saber mais sobre os nossos antepassados, fugindo à leitura do manual escolar ou a diapositivos. O ponto mais positivo desta aula foram sem dúvida os alunos, pois estes foram a base para o questionamento, permitindo-lhes dar asas à grande imaginação.

1.4. Matemática

A escolha desta aula para reflexão deve-se à falta de sucesso observada em alguns alunos após a lecionação de um conteúdo novo, a área do triângulo.

A implementação, decorrida no dia 12 de maio de 2016, centrou-se no conteúdo Área do triângulo presente no tema Perímetros e Áreas. Esta aula foi iniciada com a revisão dos conteúdos abordados na aula anterior, como sempre o fazia, sendo evidente que os alunos adquiriram os conhecimentos lecionados. Depois desta introdução entreguei um paralelogramo de papel a cada aluno e pedi que com aquela figura descobrissem a área do triângulo. Uma vez que se estava a tornar difícil fui dando indicações começando por pedir que traçassem uma das suas diagonais e dissessem em quantas figuras ficava dividido e posteriormente em quais. Os alunos identificaram facilmente que obtiveram dois triângulos, questionei novamente se os triângulos tinham alguma relação entre eles. Após os sobreporem, afirmaram que eram geometricamente iguais. Assim, voltei a questionar (visto que já tinha sido revisto) qual era a expressão para o cálculo da área do paralelogramo, à qual disseram que era b x a. Após esta afirmação surgiu uma nova questão “ Conseguem então identificar a expressão para o cálculo da área do triângulo?”, aqui os alunos demostraram logo dificuldades em identificar que a área do triângulo era metade da área do paralelogramo, porém após revermos todo o processo até então, alguns alunos conseguiram concluir a expressão da área, escrevendo-a, inicialmente, no quadro e depois todos os alunos no caderno. Uma vez descoberta a expressão para o cálculo da área do triângulo pedi que pegassem num dos triângulos que tinham à sua frente e que determinassem a sua área. Após uma exploração inicial dois alunos afirmaram que não conheciam a altura. Assim, colei três triângulos em grandes dimensões (um obtusângulo, um acutângulo e um retângulo) e pedi a três alunos, um de cada vez, que viessem marcar a altura. Aqui, os alunos só mostraram dificuldades na marcação da altura no triângulo obtusângulo, porque não sabiam que tinham que prolongar os lados do triângulo em causa para que conseguissem marcar o pé da perpendicular. Nos outros casos os alunos marcaram as alturas facilmente, uma vez que tinha sido um conteúdo revisto no início do tema, para que a compreensão agora fosse mais fácil. Agora sim, conheciam todos os dados para responder à tarefa que lhes tinha pedido. Terminada a tarefa e corrigida passamos para a resolução de tarefas. Tanto aqui como na tarefa anterior reparei que os alunos recorriam muito ao caderno diário para rever a expressão para o cálculo da área do triângulo. Para mim, isto foi estranho pois tinha como objetivo, como sempre, a compreensão da expressão e não que a decorassem. Com esta inquietação, na síntese da aula, voltei a questionar sobre qual era a expressão que tínhamos deduzido na aula, aqui vários alunos disseram que era bxa, mostrando-me que não tinham compreendido a tarefa inicial. Após tal erro pedi que me provassem o que tinham dito, contudo concluíram facilmente que não conseguiam fazê-lo e que seria bxa/2. Na aula seguinte, na revisão e correção dos trabalhos de casa, os alunos deram-me um bom feedback relativamente ao conteúdo trabalhado na aula anterior conseguindo, quase todos, resolver as tarefas corretamente. Com isto, senti que a turma tinha conseguido então compreender a expressão introduzida. Porém, aquando da correção da ficha de avaliação senti que este meu trabalho foi insuficiente, pois observei novamente, em alguns alunos, o recurso à expressão de bxa quando era pedido o cálculo da área do triângulo.

Em suma, nesta aula, apesar de não ter correspondido aos objetivos pretendidos, consegui perceber que não devemos dar os conhecimentos como adquiridos. Penso que esta falta de sucesso se deveu ao facto de não ter muitas aulas de consolidação, pois aquando o início das minhas implementações foi-me informado que a turma ia ter Prova de Aferição, o que fez com as tarefas de consolidação fossem reduzidas.

2. A Matemática, “ O bicho-de-sete-cabeças”

O presente trabalho de investigação foi desenvolvido na área disciplinar de matemática, pois foi a minha primeira opção aquando da distribuição das áreas pelos discentes que iam iniciar a PES II.

Esta escolha baseou-se no facto de olhar para a matemática como um constante desafio, mas muito mais por ser rotulada como uma área complicada, considerada por muitos alunos como quase impossível de compreender.

Ao longo do meu percurso escolar sempre foi uma disciplina que me despertou o interesse, por ser das que mais envolvia prática e ainda por estimular várias capacidades matemáticas, tendo especial interesse pelo raciocínio.

Como já referi, a matemática está muitas vezes rotulada como uma disciplina impossível de alcançar pela maioria dos alunos. É isto que eu pretendo desmistificar, lutando para mudar esta visão nos meus futuros alunos. Porém, sei que ser professor nesta área vai muito além do gostar, é preciso muito mais. Sobre esta questão Fernandes e Fonseca (2004) referem “ Sabe-se, no entanto, que, para tal, não bastam sólidos conhecimentos de Matemática, mas que são necessárias também determinadas atitudes, face à aprendizagem desta disciplina, que contribuam para um desenvolvimento integral dos jovens.” (p.1)

Assim, sabia que as regências e o desenvolvimento do trabalho de investigação não ia ser fácil, ainda para mais com uma turma que apresentava dificuldades e que considerava a matemática como a disciplina mais difícil. Contudo, seria mais um desafio ao longo da Prática de Ensino Supervisionada. Um dos temas que eu gostava de aplicar no trabalho de investigação era o cálculo mental, todavia após reunir com a professora orientadora, e sabendo que ia trabalhar o conteúdo Áreas e Perímetros, dialogamos e consideramos que o melhor seria optar por outro tema, tendo surgido a ideia dos Trilhos Matemáticos. O Trilho Matemático seria uma proposta nova, que certamente os motivaria e que também tinha a vantagem de permitir aplicar os conhecimentos matemáticos adquiridos em contexto real.

Parte II - O TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

A segunda parte deste trabalho é dedicada ao estudo desenvolvido durante a Prática Supervisionada II, numa turma do 5º ano de escolaridade, começando por referir o problema em estudo, as respetivas questões orientadoras e todo o enquadramento e procedimentos utilizados, assim como os principais resultados e conclusões, ao longo dos seis capítulos que compõem esta parte.

Capítulo I – Introdução

No presente capítulo pretende-se apresentar a relevância do tema em estudo, o problema e as questões de investigação e a organização geral do trabalho de investigação.

1. Orientação para o problema

Ao longo dos tempos a Matemática tem vindo a assumir uma grande mudança, tendo um lugar de destaque nos currículo escolar, tendo como objetivo promover uma formação sólida, permitindo aos alunos o uso da Matemático ao longo do seu percurso escolar, profissional e pessoal. Assim, a disciplina de Matemática deve proporcionar aprendizagens significativas e não limitar o ensino à aplicação de fórmulas e transmissão conhecimentos. Tal como refere o antigo Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB), devemos apostar numa "formação que promova nos alunos uma relação positiva com a disciplina e desenvolver a confiança dos alunos nas suas capacidades para trabalhar com a matemática" (ME, 2007,p.3).

O professor tem um papel fundamental no que concerne às boas práticas letivas, devendo promover nas suas aulas dinâmicas criativas, onde se incluam tarefas desafiadoras, onde prevaleça a resolução de problemas, a comunicação, o raciocínio e a criatividade. O ambiente afetivo deve também ser uma das suas preocupações, pois muitos dos fracassos matemáticos surgem a partir do ambiente afetivo que se cria e que pode comprometer as expetativas e motivações iniciais dos alunos (e.g. Vale, 2017).

Uma vez a exercer este papel tão exigente e ao mesmo tempo enriquecedor, procurei demonstrar aos alunos a importância da matemática na formação de um cidadão.

Em seguimento de uma conversa com o Professor Orientador Cooperante (POC) decidiu-se que as minhas implementações iam incidir sobre o domínio Geometria e Medida, com o conteúdo áreas e perímetros. Informou-me ainda que este era um domínio pelo qual os alunos não demostravam grande entusiasmo. Com esta informação, e uma vez que nas observações foi notório o entusiasmo por atividades que não fossem ao encontro das já praticadas regularmente em sala de aula, optou-se por aplicar um Trilho Matemático, para compreender de que forma este poderia contribuir para a aprendizagem matemática e ainda para o envolvimento dos alunos na resolução de tarefas num contexto informal.

2. Relevância do tema

A Matemática continua a ser nos dias de hoje um tormento para os nossos jovens. Desta forma, é crucial tomar medidas para melhorar a qualidade de ensino e aprendizagem da Matemática, ultrapassando as práticas tradicionais, onde o professor aplica tarefas rotineiras, transmite e exemplifica demasiado as tarefas, planifica aulas demasiado expositivas, não se apodera da utilização de recursos pedagógicos, recorrendo, sistematicamente, ao manual escolar. É necessário que os professores procurem implementar práticas onde o aluno sinta interesse e motivação pela aprendizagem. É importante que se estabeleçam conexões matemáticas com a realidade e o cotidiano, visto que os alunos têm necessidade de compreender a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos que adquirem no dia-a-dia, dando-lhes oportunidades para compreender os diversos conceitos, não de uma forma mecânica, mas que saibam aplicá-los em diferentes contextos da vida real (e.g. Velosa, 2008).

A geometria assume hoje um papel importante na Matemática, uma vez que contribui para a compreensão do mundo real, sendo que desde muito cedo as crianças contactam com experiências geométricas e espaciais. O antigo PMEB defende que " o estudo da geometria deve ter como base tarefas que proporcionem oportunidades para observar, analisar, relacionar e construir" (ME, 2007,p.36). A geometria é potenciadora do desenvolvimento de várias capacidades, essencialmente, a visualização espacial, o raciocínio e a argumentação. A visualização revela uma grande importância na área da Matemática que, segundo Veloso (1998), é um dos " objetivos primeiros" do ensino da geometria, uma vez que esta transforma os conceitos abstratos e imagens concretas, relacionando com experiências anteriores.

Recentemente, tem-se vindo a defender que a aprendizagem fora da sala de aula torna-se relevante na medida em que, no geral, os alunos se envolvem mais na realização das tarefas, enquadrando as suas aprendizagens com o meio natural e social que as envolve, permitindo-lhe perceber a aplicabilidade da matemática. Este tipo de aprendizagem não é isolado das práticas realizadas em sala de aula, pelo contrário, como afirmam Fernandes et al (2016) as aprendizagens fora do contexto de sala aula “constituem lugares privilegiados para os alunos poderem complementa a aprendizagem considerada formal, ou seja, aquela que é intencional” (p.4).

Os Trilhos Matemáticos, apesar de ainda não serem um recurso muito frequente nas aulas de Matemática, promovem experiências concretas de aprendizagem, criando uma atmosfera de aventura e exploração e são potenciadores do desenvolvimento da resolução e formulação de problemas, da comunicação, do estabelecimento de conexões, da aplicação dos conceitos matemáticos em situações reais.

Desta forma, e uma vez que a turma tinha dificuldades na área da matemática, decidi implementar uma atividade fora do contexto de sala de aula, de forma a proporcionar conexões entre a matemática e a vida real, e assim permite-lhes compreender a importância da aquisição de conhecimentos matemáticos para resolver muitas das situações do seu quotidiano. O contacto com este tipo de atividades assume um papel crucial no ensino da Matemática, pois para além de desenvolver as diferentes competências a nível dos conteúdos programáticos, também aumenta as vivências dos alunos, assim como lhes pode permitir o gosto por esta área do saber.

3. Problema e questões de investigação

Com base no exposto, este estudo desenvolveu-se numa turma do 5º ano de escolaridade, onde se pretendia compreender de que forma a utilização do Trilho Matemático poderá contribuir para a aprendizagem matemática, através do desempenho e envolvimento dos alunos na resolução de tarefas no âmbito da geometria fora da sala de aula.

Assim, este estudo foi orientado pelas seguintes questões:

(Q1) Como se pode caraterizar o desempenho dos alunos na realização das tarefas que constituem o Trilho Matemático fora do contexto de sala de aula?

(Q2) Como se pode caraterizar o envolvimento dos alunos nas tarefas realizadas em sala de aula e ao longo do Trilho Matemático?

Capítulo II – Fundamentação Teórica

Este capítulo faz uma revisão da literatura que enquadra o estudo. Na primeira parte faz-se referência à matemática no geral, evidenciando a pertinência de práticas apoiadas no ensino exploratório, a importância das tarefas no ensino da matemática e à relevância dos aspetos afetivos na aprendizagem. Na segunda parte aborda-se a geometria, focando-se, inicialmente, nas orientações curriculares tendo como base documentos programáticos nacionais e internacionais e posteriormente sobre o desenvolvimento das ideias geométricas. Na terceira parte, aborda-se a aprendizagem fora da sala de aula, dando, posteriormente, destaque aos Trilhos Matemáticos. A quarta e última parte deste debruça-se sobre os estudos empíricos, para o qual se fez uma pesquisa sobre estudos relacionados com trilhos matemáticos.

1. Tendências recentes no ensino e aprendizagem da matemática

1.1 O ensino exploratório

Há alguns anos atrás a Matemática era para muitos alunos uma área de pouco interesse, por ser pouco contextualizada e uma ciência acabada, onde aprendiam, mas não entendiam a sua aplicabilidade no mundo. Em muitas salas de aula ainda são visíveis práticas de ensino tradicional, onde o professor é encarado como um mero transmissor de conhecimentos, dedicando as suas práticas a transmitir definições, conteúdos, conceitos, etc. Aqui o aluno tem um papel passivo, onde ouve, regista, memoriza e aplica os conhecimentos, não havendo preocupação quanto às necessidades dos alunos e da escola, visto que só se valorizava os conteúdos, não dando resposta aos desafios (Velosa, 2008).

De acordo com vários autores (e.g. Canavarro, Oliveira & Menezes, 2012) nas últimas décadas as tendências têm evoluído no sentido de passar de uma ciência acabada, como se afirma acima, para uma centrada na descoberta e na construção do conhecimento, visto que contribui para o desenvolvimento de variadas competências, procurando oferecer aos alunos a oportunidade de resolverem tarefas matemáticas significativas, valorizando-se a aquisição do conhecimento matemático com compreensão. Este tipo de ensino, que apresenta metas desafiantes para o aluno é designado por ensino exploratório. Neste, o professor orienta e encoraja o aluno para a aprendizagem e o aluno é o agente na construção do conhecimento, uma vez que questiona, investiga, refuta, explica, reflete e justifica, pautando-se por ser um tipo de ensino mais interativo. O ensino exploratório tem vindo a afirmar-se pelas oportunidades que dá aos alunos, uma vez que lhes proporciona formas de contactar com atividades matemáticas autênticas (Canavarro et al, 2012).

Este tipo de ensino defende a exploração de tarefas matemáticas ricas e valiosas, onde o professor procura o desenvolvimento do raciocínio e a comunicação dos alunos, tendo assim um papel crucial na sua seleção. Em cada tarefa selecionada está, implicitamente, uma determinada oportunidade de aprendizagem, sendo que a sua administração, por parte do professor, se torna igualmente importante e necessária.

Uma aula de ensino exploratório, segundo Stein e Smith (1998), desenvolve-se em cinco práticas. Na primeira prática, o papel do professor é antecipar, que decorre durante o trabalho de planificação. O professor prevê como os alunos vão abordar as tarefas que lhes entrega, antecipando a interpretação e o envolvimento dos alunos à tarefa, deve atender à diversidade de estratégias corretas e incorretas que se podem aplicar. Este deve conhecer bem a tarefa que vai propor, de forma a ganhar a confiança necessária, para que, posteriormente, faça uma boa exploração, conseguindo colmatar dúvidas que possam surgir, mesmo as mais inesperadas, conseguindo extrair da tarefa todo o seu potencial. A segunda prática é monitorizar, onde o professor visualiza, podendo recolher notas, as estratégias e resoluções que os alunos realizam durante o trabalho autónomo, avaliando o potencial de cada uma e ajudando ainda alunos que demonstrem mais dificuldades. Na resolução das tarefas, o professor observa as ideias matemáticas que estão a ser exploradas, a diversidade e a validade matemática, mas também os erros e ideia erróneas, para que posteriormente se possam discutir em grupo. Dá-se assim importância ao erro, uma vez que este é muitas vezes esclarecedor e enriquecedor, quer para os alunos que erraram, mas também para os que resolveram bem. “O erro precisa ser considerado como fonte de aprendizagem, pois só assim viabilizará um caminho de descobertas e desafios que estimulará no aluno o prazer do saber”(Letra, 2013). A terceira prática é selecionar, esta desenvolve-se antes de os alunos terminarem as tarefas e é facilitada pelo trabalho desenvolvido pelo professor durante a monitorização, uma vez que já sabe as potenciais resoluções a selecionar, para que na fase de discussão haja diversidade na apresentação de ideias matemáticas, enquadrando-as no propósito matemático da aula. Aquando da seleção, o professor pode apoiar-se em critérios, como por exemplo numa resolução que apresente um erro recorrente, resoluções com representações matemáticas diversificadas, entre outros. A quarta prática é estabelecer uma sequência, esta faz-se em paralelo com a anterior, visto que é importante estabelecer um fio condutor à aula. O professor ao selecionar deve escolher a melhor sequência, gerindo a ordem das apresentações, selecionando alguns critérios, das diferentes resoluções, atendendo ao seu grupo de alunos e uma vez mais ao propósito matemático da aula. Os critérios de sequência podem ser muito variados, apontam-se seguidamente dois: caminhando do mais informal para o formal e seguir um percurso para que os alunos conseguiam generalizar um conceito ou sistematizar procedimentos. Aquando da apresentação vão-se discutindo dúvidas e ideias que vão surgindo acerca das resoluções apresentadas e não apresentadas em grande grupo. A quinta prática é fazer conexões, esta acontece após a discussão, podendo iniciar-se durante a mesma. Nesta prática o propósito passa por estabelecer relações das apresentações, para que haja um desenvolvimento coletivo de ideias matemáticas significativas. Para tal, o professor pede aos alunos que analisem, comparem e confrontem as diferentes resoluções apresentadas, descobrindo o que se assemelha ou o que se distingue, as suas potencialidades, a fim de retirar conclusões e conhecimentos a aplicar em futuras tarefas. Cada uma das práticas acima referidas depende da anterior, pois se a prática da antecipação não for bem-sucedida, a monitorização será igualmente um fracasso. Assim, é importante que se desenvolva cada uma tas práticas com a máxima eficácia, a fim de que se evite que alguma seja mal desenvolvida.

Nas práticas de ensino exploratório, os alunos devem contactar com materiais manipuláveis, uma vez que a matemática trata conceitos muitos abstratos, como por exemplo o de quadrado. Assim, de acordo com Canavarro et al (2012), o professor deve procurar formas de fazer representar os mais diversos conceitos que vai ensinando.

> O professor de Matemática, principalmente nos primeiros anos de escolaridade, deve ter como preocupação proporcionar aos alunos boas representações dos conceitos que se propõe ensinar, ou seja, é importante que os conceitos que por natureza são abstratos possam ser “ tornados presentes” aos alunos (p.558).

É também importante que estes recursos sejam de fácil acesso para os alunos, que sejam aqueles com que contactam diariamente, como a bola de futebol para a representação de uma esfera para que compreendam a relevância desta área de ensino. Contudo, a forma como os materiais manipuláveis são trabalhados tem grande influência na aprendizagem de determinado conceito, pois:

> É diferente um material ser utilizado como um instrumento de comunicação do professor que explica mostrando objetos que só ele manipula, ou serem os alunos a manipulá-los, interpretando as suas caraterísticas, resolvendo problemas com a sua ajuda e formulando novos problemas.” (Matos & Serrazina , 1996 citado em Canavarro et al.,2012, p.560)

Os materiais manipuláveis têm uma grande influência nas práticas de ensino exploratório, visto que estes são um estímulo para o aluno, e como sabemos, alunos estimulados são alunos motivados para a aprendizagem.

Em conclusão, o ensino exploratório é uma prática de ensino onde o professor não deve explicar tudo, mas deixar uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem (Ponte, 2005).

1.2. A importância das Tarefas no ensino da matemática

As tarefas matemáticas são o aspeto central do processo de ensino e aprendizagem da matemática, promovendo o desenvolvimento da comunicação, o envolvimento e o desenvolvimento do pensamento matemático, pois como referem Stein et al. (2009) é difícil imaginar uma aula de Matemática sem a sua presença. Contudo, existem vários aspetos a considerar aquando da realização de uma tarefa, para que o aluno possa aprender.

A seleção de tarefas é um importante fator que condiciona a relação que os alunos têm com a matemática. Assim, é fundamental compreender qual é objetivo que a tarefa tem que cumprir, para selecionar a tipologia mais adequada. Quanto às tipologias das tarefas há, por exemplo, os exercícios, os problemas, as investigações ou explorações. Para Ponte (2005) esta classificação depende de duas dimensões: o grau de abertura e o grau de desafio. Quanto aos exercícios classifica-os como um desafio reduzido e estrutura fechada, tendo os alunos que, simplesmente, aplicar os conhecimentos adquiridos, os problemas como um desafio elevado e estrutura fechada, aqui já se pressupõe uma reflexão e persistência, as investigações como desafio elevado e estrutura aberta e as explorações como desafio reduzido e estrutura aberta (Ponte, 2005). Nas duas últimas e diferença centra-se no grau de desafio, visto que em ambas se pressupõe a formulação de questões e objetivos de forma a se conseguir dar resposta ao enunciado inicial. Os professores devem apostar na diversificação de tarefas, visto que todas trazem benefícios ao nível do desenvolvimento cognitivo do aluno. As de natureza mais fechada (exercícios e os problemas) fomentam o desenvolvimento do raciocínio, as de natureza aberta (investigações e explorações) permitem o desenvolvimento da autonomia e permitem que os alunos enfrentem situações mais difíceis, as tarefas mais acessíveis (de menor desafio – exercícios e explorações) promovem a autoconfiança dos alunos e as tarefas mais difíceis (de maior desafio – problemas e investigações) proporcionam boas experiências matemáticas. A diversificação de tarefas é um importante fator a considerar numa prática letiva, visto que cada tarefa desempenha um papel específico na aprendizagem. As tarefas de memorização ou um procedimento rotineiro pressupõe um tipo de oportunidade para os alunos pensarem e as tarefas que já exigem conexões pressupõem um outro tipo de oportunidade de pensamento, porém ambas benéficas (Stein & Smith, 1998, p.22). O Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) defende ainda que:

> O domínio de procedimentos padronizados, como por exemplo algoritmos e regras de cálculo, deverá ser objeto de particular atenção no ensino desta disciplina. As rotinas e os automatismos são essenciais ao trabalho matemático, uma vez que permitem libertar a memória de trabalho, para que esta se possa dedicar, com maior exclusividade, a tarefas que exigem funções cognitivas superiores (ME, 2013,p.4).

A sua natureza influencia o processo de ensino-aprendizagem, pois depende do objetivo, podendo ser aplicadas na introdução de novos conceitos, em revisões, para clarificar ou mesmo para avaliar o desempenho dos alunos. Porém, todas estas tarefas devem ser potenciadoras de um ensino de qualidade, pois, de acordo com o NCTM (2007) as boas tarefas são as que permitem introduzir ideias matemáticas fundamentais aos alunos e permitem diferentes abordagens e envolvimentos nas suas resoluções.

Assim, devem ser propostas aos alunos diferentes tarefas, mas de uma forma sequencial, dado que a aprendizagem é um processo que se vai desenvolvendo ao longo do tempo, permitindo assim a progressão.

O contexto das tarefas é um outro ponto-chave a ter em conta, visto que segundo Oliveira e Borralho (2014) “ Os contextos desempenham um papel particularmente importante, em especial os que se relacionam com situações do quotidiano, devendo ser escolhidos de modo cuidadoso, uma vez que servem de modelos de apoio ao pensamento dos alunos” (pág.224). Assim, o uso do contexto deve proporcionar situações recorrentes ao mundo real, ao invés de se utilizar a matemática como um fim de si mesma. Contudo, em matemática, podemos ter tarefas reais, matemáticas ou semirreais. Segundo Skovsmose (2001, citado em Oliveira e Borralho 2014) as reais remetem para a vida quotidiano do aluno, as matemáticas têm como base a própria matemática e as semirreais quando não há qualquer relação com a vida real do aluno, mas constrói-se com a finalidade de que os alunos aprendam (Oliveira & Borralho, 2014). Dos três contextos apresentados acima vários autores defendem que os reais e o semirreais são o que fomentam mais interesse nos alunos, uma vez que são mais motivantes e por ser uma matemática mais próxima. Todavia, é importante que o contexto não ultrapasse o propósito da tarefa, pois “ Contextos muito complicados podem levar a que uma tarefa seja mais de interpretação da questão do que realmente de matemática” (Oliveira & Borralho, 2014, p.60).

As conexões são também um ponto fulcral, como refere o PMEB (2007):

> Os alunos devem reconhecer a Matemática como um todo integrado, estabelecendo conexões entre aquilo que já aprenderam e aquilo que estão a aprender em cada momento, mas também ser capazes de usar em contextos não matemáticos. O estabelecimento de conexões é essencial para uma aprendizagem da matemática com compreensão e para o desenvolvimento da capacidade de a utilizar e apreciar (ME, 2007, p.8).

Muitas vezes a matemática é olhada isoladamente, não sendo estabelecidas conexões com outras áreas do saber, como a literatura infantil, ciências da natureza, expressão musical, dentro da própria matemática ou mesmo com a vida real. Para que os alunos compreendam a importância da matemática, é importante que a consigam relacionar com outros saberes, de forma a compreender o que estão a aprender e assim consigam aplicar os conhecimentos adquiridos. Também Melo (2013) defende que o insucesso nesta disciplina pode resultar pelo facto de os alunos não conseguirem estabelecer ligações, afirmando que a matemática não tem utilidade no dia-a-dia. Assim, é importante que se estabeleçam conexões, para que haja uma aprendizagem com compreensão, de forma a saberem aplicar os conhecimentos adquiridos e que ganhem gosto por esta área. Deve-se, também, partir das conceções dos alunos e daquilo que lhes é próximo, pois como afirmam Castro e Rodrigues (2008, citado em Melo, 2013) a aprendizagem mais significativa resulta das experiências e materiais que lhes interessam, e sobretudo, que as levam a refletir sobre o que fizeram e porque o fizeram(p.38).

Apesar de a seleção das tarefas ser fundamental na aprendizagem, não é suficiente se o professor não conseguir estabelecer um questionamento de modo a provocar o debate de ideias e a reflexão, aspetos cruciais para a aprendizagem dos alunos (Vale & Pimentel, 2012). Desta forma, é essencial que o professor pratique ações capazes de fazer com que os alunos pensem matematicamente, procurando sempre despertar um clima de curiosidade, interesse e debate de ideias matemáticas. Assim, este deve ter em atenção vários aspetos de grande relevância e impacto nas suas práticas, como a seleção das tarefas, a forma como as explora e as orienta, o apoio que dá aos alunos, a promoção do questionamento, a sistematização do trabalho relacionando-o com os conceitos e ideias matemáticas (Oliveira & Borralho, 2014). Como já foi referido, é importante que faça um bom questionamento, fomentando o diálogo e a reflexão, para que alunos consigam adquirir e compreender os conceitos matemáticos, apresentem um bom domínio na linguagem e representações matemáticas e para que consigam estabelecer conexões entre as disciplinas e as outras áreas curriculares.

Porém, para que estes pontos sejam potenciadores de aprendizagem, é necessário que as fragilidades vivenciadas pelos professores sejam minimizadas, como más atitudes relativamente às conceções e interações com os alunos, a falta de algum conhecimento didático e matemático e ainda a reduzida ou mesmo inexistente inovação. É assim importante que se minimize a prática do ensino tradicional, substituindo as tarefas tradicionais e rotineiras, onde há um procedimento memorizado, por tarefas desafiantes e ricas, capazes de estimular o raciocínio.

Cada vez mais, numa sociedade em mudança, o homem enfrenta desafios que requerem respostas eficientes e diferentes. Assim, de acordo com vários autores (e.g. Leikin, Koichu & Berman 2009, Pinheiro & Vale, 2013,) a escola tem, cada vez mais, o papel de promover um ensino onde seja desenvolvida a criatividade, incutindo nas suas atividades o pensamento criativo. A criatividade em matemática é ainda um tema recente, contudo esta deve cada vez mais estar presente nas tarefas matemáticas, fomentando a curiosidade e o envolvimento dos alunos, sendo importante aplicar tarefas com várias soluções, para que consigam empregar as três principais dimensões: fluência, flexibilidade e originalidade. A fluência define-se como a capacidade de produzir um grande número de resoluções para a mesma tarefa, a flexibilidade, como a capacidade para pensar de modos diferentes, produzindo uma diversidade de ideias e a originalidade como a capacidade de pensar de uma forma não comum, produzindo ideias novas e únicas. Estas três dimensões do poder criativo desenvolvem-se em equilíbrio, sendo muito difícil, para os processos de pensamento, trabalhar cada uma de forma isolada. Porém, a flexibilidade tem um papel primordial, uma vez que depende da fluência, pode envolver a originalidade e tem um papel crucial quanto ao pensamento divergente.

Quanto às tarefas que promovem a criatividade, estas são normalmente abertas e pouco estruturadas, baseando-se na resolução de problemas, formulação de problemas, investigações e explorações matemáticas. Este tipo de tarefas, normalmente, são realizadas aquando da prática de um ensino exploratório, nas quais são aplicáveis abordagens mais criativas, capazes de promover o pensamento matemático. O processo de ensino e aprendizagem deve dar aos alunos a oportunidade de " pensar fora da caixa", mas isso só é possível se os professores acreditarem que a criatividade é possível (Oliveira & Borralho, 2014).O professor é o grande responsável, visto que se tratam de capacidades que não são inatas e que devem ser desenvolvidas, de forma a estimular o poder criativo de cada aluno.

Em conclusão, nos dias de hoje é consensual a importância que a tarefa suporta, não só como base das experiências matemáticas que os alunos devem vivenciar, mas também pelas diversas tarefas que favorece a diversificação de experiências matemática, tendo um papel crucial na seleção de tarefas a apresentar aos seus alunos. Assim, pode- se afirmar que, " A aprendizagem matemática durante uma aula de matemática depende grandemente do professor e das tarefas que se propõem aos estudantes." (Vale & Pimentel, 2012,p. 349).

1.3. Os aspetos afetivos na aprendizagem

A sociedade, hoje em dia, depara-se com bastantes mudanças estando sujeita a múltiplos desafios. Na educação, o professor procura cada vez mais combater a desmotivação e o desinteresse, procurando adaptar as suas práticas a estas mudanças, de forma a estimular o aluno para a aprendizagem.

A matemática é um desafio para muitos alunos, não lhe conseguindo dar resposta, porque os fracassos matemáticos têm origem nos ambientes afetivos que se criam, podendo estes comprometer as expetativas e motivações iniciais dos alunos (Vale, 2017).

A afetividade tem vindo a assumir um papel crucial e fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Assim, torna-se necessário caraterizar este conceito, para que se possa identificar e compreender. Apesar de ser demasiado complexo e difícil de definir, o Dicionário da Língua Portuguesa, afirma que a afetividade é uma capacidade individual para experimentar sentimentos e emoções (Porto Editora, 2017). Hannula (2004) considera também estas vertentes, mas vai mais longe quando defende que as crenças, atitudes, emoções, sentimentos e motivação são componentes que abrangem o conceito de afetividade, capazes de contribuir para o alargamento do campo cognitivo do aluno, podendo estas, se forem bem trabalhadas, estimular o desenvolvimento da autoconfiança, autoconceito e autoestima. Como se sabe a motivação é considerada um ponto fulcral no processo de ensino-aprendizagem, pois permite explicar, prever e orientar o desenvolvimento de um aluno em contexto escolar (Ribeiro, 2001).

A experiência educativa dos alunos ao longo de várias décadas tem sido caraterizada pela transmissão de conhecimentos, o que carreta vários desequilíbrios emocionais, nas crianças, tornando-as desadaptadas, incapazes de comunicar normalmente e originando problemas de integração escolar (Neves & Carvalho, 2006). Deste modo, é relevante considerar a importância que os aspetos cognitivos têm na educação, todavia serão ainda mais eficazes se se interrelacionarem com os aspetos afetivos, uma vez que se influenciam mutuamente, de forma a ter uma cultura holística em educação.

> Se as aprendizagens escolares dependem de um conjunto de exigências de ordem técnica, assentes num “saber fazer” que o avanço nos conhecimentos e novas tecnologias garante e exigem, não podem deixar de assentar, por outro lado, num conjunto de caraterísticas afetivas identificáveis que faça com que os conteúdos toquem

> a pessoa do aluno e ativem os mecanismos cognitivos para trabalhar a informação e para que a aprendizagem significativa se efetue. (Freire, Carvalho, André, & Amado, 2009, p.77)

A Matemática tem sido referida como uma das áreas onde os alunos manifestam mais dificuldades e menos interesse, porque consideram o trabalho exigente, desagradável e difícil. Segundo, Carreira e Ferreira (2017), estas dificuldades podem ser minimizadas com a presença de afetos nas práticas educativas, nomeadamente, na aprendizagem da matemática, pois promovem o desenvolvimento de atitudes positivas em todas capacidades.

Desta forma, o professor é o elemento responsável por proporcionar aos alunos práticas capazes de os encorajar de os ajudar a ultrapassar determinadas dificuldades, para que os conseguiam motivar e retirarem prazer em aprender. A postura do professor influencia a aprendizagem de cada aula, pois quando se estabelecem relações positivas na sala de aula, os alunos manifestam interesse, entusiasmo, excitação, descoberta, empenho e conhecimento. Na relação professor-aluno deve existir diálogo, compreensão e afetividade, para que se crie uma atmosfera de harmonia, provocando relações de qualidade entre os intervenientes, fomentando um ambiente estimulante na sala de aula, incentivando a participação ativa no desenvolvimento dos trabalhos, para que consiga, explicar, ouvir, opinar, questionar, contribuindo positivamente para o conhecimento matemático (Couto, 2015).

Em conclusão, os aspetos afetivos desempenham um papel primordial no sucesso escolar dos alunos, ao nível de todas as áreas curriculares, nomeadamente, na Matemática, sendo que os laços afetivos que são desenvolvidos vão contribuir, positivamente, para o alargamento do campo cognitivo.

2. O ensino e aprendizagem da geometria

> “A geometria é essencialmente conhecer o espaço em que a criança vive, respira e se movimenta. O espaço que a criança deve aprender a conhecer, a explorar, a conquistar, de modo a conseguir viver, respirar e movimentar-se” (Freudenthal, 1973).

2.1 Orientações curriculares

A matemática assume hoje um papel importante no processo de ensino - aprendizagem, ocupando um lugar de destaque no currículo, sendo assim uma área obrigatória ao longo do ensino básico.

A escola deve, segundo o PMEB DE 2007, promover uma formação sólida, permitindo que os alunos compreendam e utilizem a Matemática, nas diferentes áreas curriculares em que a mesma esteja presente, e ainda que a apliquem após a escolaridade, na vida pessoal e em sociedade (ME, 2007).

A Associação de Professores de Matemática chega a afirmar que "O programa curricular é bastante rico ao nível da matemática, proporcionando aos alunos uma aprendizagem compreensiva dos conceitos e procedimentos matemáticos mais importantes" (APM, 2008 , p.3).

Uma vez que o PMEB de 2007 já não está em vigor, é importante dar principal destaque ao agora homologado, não sem antes referir que o atual foi construído tendo como base o anterior, sofrendo algumas alteração ao nível dos objetivos e finalidades.

O PMEB (ME, 2013) destaca três grandes finalidades que devem estar adjacentes ao ensino desta disciplina: a estruturação do pensamento, destacando a capacidade de argumentar, justificar e de encontrar raciocínios falsos; a análise do mundo natural, focando a importância que esta ciência tem no mundo, fazendo referência à importância das conexões com outras áreas curriculares e a interpretação da sociedade, dando enfoque na aplicabilidade da Matemática no quotidiano. Afirma ainda que tais finalidades só são alcançadas quando os pré-requisitos são atingidos, sendo assim importante a articulação com as Metas Curriculares. Uma vez que a construção do conhecimento deve partir do nível mais elementar para níveis mais complexos, apropriando-se do desenvolvimento do raciocínio matemático, comunicação e a resolução de problemas, promovendo um ensino articulado e coerente.

A geometria, atualmente, tem vindo a ser valorizada ao longo do processo de ensino-aprendizagem, assumindo um papel de destaque. Esta valorização é visível no PMEB (ME, 2013) e nas Metas Curriculares (2012), uma vez que houve o cuidado de apresentar os conteúdos geométricos de forma cuidada, interligada e relacionada com os outros conteúdos matemáticos, como a Organização e Tratamento de Dados, os Números e Operações e a Álgebra.

Segundo o PMEB de 2007 o tema geometria tem como objetivo o desenvolvimento do sentido espacial, dando ênfase à visualização e à compreensão " das propriedades das figuras geométricas no plano e no espaço à compreensão de grandezas geométricas e respetivos processos de medida, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas em contextos diversos." (p.36). Este programa defende que de ciclo para ciclo os alunos vão progredindo e os conteúdos geométricos devem ser relacionados e explorados como um conjunto e não como conhecimentos isolados, havendo maior aprofundamento dos conceitos abordados no ciclo anterior. O PMEB de 2013 vai ao encontro das ideologias defendidas no programa transato, devendo o professor partir de situações concretas, oferecendo aos alunos a oportunidade de aprender atendendo a situações do seu quotidiano. Contudo, a Medida, apesar de ter grande importância no 1º ciclo, decresce nos ciclos seguintes, de notar que é um ponto negativo, uma vez que este é um tema de grande relevância ao nível das conexões entre temas matemáticos (Couto & Vale, 2012).

Tanto o PMEB (2013) como as Metas Curriculares (2012) sustentam objetivos a alcançar em cada ciclo, para que iniciem o seguinte de forma coerente, defendendo ainda a articulação entre os conteúdos e os objetivos matemáticos que os alunos devem adquirir e dominar no final do ano letivo.

No 1º ciclo, apresentam-se as noções básicas da geometria, contactando com conceitos e propriedades elementares e indispensáveis ao desenvolvimento geométrico, sendo esta aquisição fundamental aquando do estudo de outros conceitos lecionados nos ciclos seguintes.

No 2º ciclo, são introduzidos alguns conceitos e propriedades " envolvendo paralelismo e ângulos, com aplicações simples aos polígonos"(Bivar et al., 2012,p.14). Aqui, deverão interligar os conteúdos geométricos adquiridos no ciclo anterior com os agora introduzidos, relacionando-os com as propriedades estudadas. Ainda neste ciclo, destaca-se a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e medida pois é " desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos, por detrás dos diferentes procedimentos." (ME, 2013, p.14)

> Pode afirmar-se que o ensino da Geometria é um tópico privilegiado por se poder utilizar vários recursos educativos, que a maior parte dos alunos gosta, por exemplo programa de computadores de geometria dinâmica, materiais manipuláveis, materiais de desenho, que apoiam a compreensão dos conceitos e relações geométricas. (Guita, 2013, p.27)

Porém, hoje em dia a escola e os professores deparam-se com vários desafios, segundo Ponte e Serrazina (2000) um será a capacidade de acompanhar as constantes mudanças na sociedade e o desenvolvimento curricular, afirmando que os desafios só podem ser bem-sucedidos caso haja um bom trabalho dos diferentes atores educativos em cada instituição.

Em conclusão, é visível a importância que cada um dos documentos, referidos anteriormente dá à geometria. Todavia, é percetível pois, para além de todas as outras potencialidades, estimula o interesse do aluno por esta ciência, uma vez que o ajuda a compreender a realidade que o rodeia, tendo a oportunidade de desenvolver habilidades criativas.

2.2 O desenvolvimento das ideias geométricas

A geometria é um dos ramos matemáticos mais antigos, visto que já nos vestígios da pré-história eram visíveis várias figuras geométricas, como retângulos, círculos e outras formas que aparecem na natureza, aumentando o estudo da geometria por povos que foram surgindo. Com o constante aumento do estudo nesta área, esta tornou-se cada vez mais importante, sendo mesmo responsável pela evolução da matemática (Fonseca, 2004).

A Geometria é uma área que evidencia importância nos mais variados campos da nossa sociedade atual, como na arquitetura, no design, na produção industrial, entre outras. Assim como, é fulcral o conhecimento geométrico no quotidiano (por exemplo, estimar distâncias, dar e receber orientações e/ou apreciar a arte). Desta forma:

> A geometria pode ser considerada como uma ferramenta muito importante para a descrição e inter-relação do homem com o espaço em que vive, já que pode ser considerada como a parte da matemática mais intuitiva, concreta e ligada com a realidade (Nogueira, 2009, p.3).

Contudo, e apesar de se reconhecer a sua importância, durante muitos anos foi considerada uma área pouco relevante no processo de ensino e aprendizagem, sendo mesmo lecionada no final do ano letivo e trabalhada a partir de definições, havendo a limitação da compreensão dos conceitos por parte dos alunos (Breda, Serrazina, Menezes, Sousa, & Oliveira, 2011). Para Lorenzato (1995, citado em Nogueira, 2009) o ensino da geometria esteve ausente da sala de aula, porque " … muitos dos professores não estão preparados para o ensino e também por causa da exagerada importância atribuída ao livro didático…" (p.11), visto que neste os conteúdos são apresentados como listagens de definições e propriedades, não apresentando tarefas desafiantes para os alunos resolverem ou mesmo são dadas explicações mecanizadas.

Porém, com o surgimento do PMEB de 2007 estas práticas ficaram esbatidas, pois defende que o estudo da Geometria e das grandezas geométricas deve tornar-se como ponto de partida para situações do quotidiano dos alunos, recorrendo, por exemplo, a azulejos e outros artefactos de cerâmica, a tapeçarias ou pintura e ao próprio corpo humano (ME, 2007).

As crianças quando chegam à escola têm alguns conhecimentos superficiais sobre a forma e o espaço, sendo a sua relação com a geometria muito espontânea. Numa primeira abordagem educativa há a necessidade de praticar experiências concretas de observação e manipulação, visto que o pensamento está ligado ao conhecimento das propriedades mais elementares das figuras e das relações básicas entre elas, para posteriormente estimular o raciocínio espacial e o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial. Segundo Matos e Serrazina (1996, citados em Couto & Vale, 2012, p.25) " … a capacidade espacial é um conjunto de capacidades, que tem a ver com a forma como os alunos, ou as pessoas em geral, percecionam o mundo que os rodeia …". Esta capacidade é fundamental em tarefas específicas como: visualizar objetos, seguir direções, construir diagramas, ler tabelas e mapas e ainda estabelecer relações entre figuras com diferentes orientações (Couto & Vale, 2012).

O pensamento geométrico progride de uma forma organizada, sendo que a aquisição de pensamentos mais complexos só é possível caso o pensamento que lhe serve de base seja adquirido. " A aprendizagem da Geometria deve, pois, respeitar uma sequência de níveis, que incluiu atividades também sequenciais" (Vale et al., 2007, p.70).Por volta dos anos 50, Dina Van Hiele- Geldof e o seu marido Pierre van Hiele apresentam a teoria de Van Hiele que teve origem nas suas teses de doutoramento (Villiers, 2010). Esta teoria defende cinco níveis de pensamento, porém refere que só os primeiros quatro níveis é que são relevantes para o ensino não superior, sendo estes: Nível 1 – Visualização - onde os alunos reconhecem as figuras pela sua aparência visual, não identificando as propriedades que lhes estão explícitas. Por exemplo, identificam um retângulo porque é a figura que se assemelha a uma porta; Nível 2 – Análise - os alunos iniciam a análise dos conceitos, começando a distinguir as caraterísticas e propriedades das figuras geométricas, porém não conseguem relacionar as propriedades de uma determinada figura com as de outra; Nível 3 - Ordenação - os alunos começam a estabelecer relações quanto às propriedades de cada figura geométrica e com figuras diferentes, iniciando a inclusão de classes; Nível 4 - Dedução - os alunos compreendem a geometria como um sistema axiomático e dedutivo; Nível 5 - Rigor - quando os alunos atingem este nível já conseguem raciocinar formalmente sobre os diversos sistemas axiomáticos; contudo, Van Hiele defende que ao nível do ensino, apenas se pode concentrar nos quatro primeiros níveis, definindo-os como os mais relevantes no processo de aprendizagem (Villiers, 2010). Contudo, afirma que o professor tem um papel fulcral no processo de ensino e aprendizagem e na aplicação nestes níveis, pois deve aplicar tarefas e atividades capazes de oferecer aos alunos a capacidade de conseguirem transitar para os níveis de pensamento superiores. Este deverá ainda procurar oportunidades de os alunos formularem e fazerem conjeturas sobre as propriedades e relações geométricas, sendo assim importante que haja a presença de tarefas onde se explore o desenho, programas de geometria dinâmica e materiais manipuláveis, sendo ainda um fator de motivação, pois grande parte dos alunos gostam de atividades mais práticas. Como afirma o PMEB (2007) é necessário que os alunos recorram a instrumentos de medida e de desenho tais como, régua, esquadro, transferidor, compasso e ainda o uso de materiais manipuláveis, como os geoplano, tangrans, puzzles, moisaicos, peças poligonais encaixáveis, cartolina elásticos, palhinhas, miras e espelho.

A geometria proporciona um contexto favorável promovendo um maior envolvimento em atividades matemáticas e desenvolve a comunicação matemática. Segundo Ponte e Serrazina (2000) a geometria é uma das áreas matemáticas que pode englobar muitas das outras, visto que nesta se podem aplicar conteúdos que de uma forma lhe são independentes, como por exemplo a reta numérica pode ser um modelo representativo dos números ou as figuras geométricas que podem ajudar na compreensão de números fracionários.

Os alunos passam por cinco passos necessários para a compreensão do conceito de unidade de medida: 1. ausência de medida, onde há a comparação direta dos objetos, não surgindo nenhuma unidade extrínseca, onde os alunos comparam unicamente os objetos, afirmando que um é maior/menor ou mais/menos comprido que o outro; 2. unidade ligada aos objetos, aqui já existe há a presença do conceito unidade, mas só quando a ligam a um objeto, por exemplo, para a medição do comprimento de um caderno é utilizado um outro caderno; 3. unidade ligada à situação, aqui a unidade depende do objeto a medir, podendo-se utilizar um outro objeto de medida, porém ambos com uma relação, pelo menos na ordem de grandeza. 4. unidade figural – a unidade já não está relacionada com o objeto que se vai medir, contudo ainda há a tendência da medição de objetos grandes com unidades grandes e objetos pequenos com unidades pequenas; 5. unidade propriamente dita – a figura ou objeto já não estão presentes, evidenciando-se a medida como um algarismo que decorre de uma comparação.

A medida é outra área crucial no quotidiano dos cidadãos, pois também é muito ligada à realidade. A unidade medida é definida como uma quantidade de grandeza que se utiliza para fazer a comparação com outras quantidades que pretendem medir (Breda et al., 2011). As unidades de medida têm sofrido alterações não só ao longo do tempo, mas também por consequências das tradições culturais dos povos.

Desta forma, a escola tem um papel fulcral no ensino e consolidação desta área, devendo os alunos " … começar por tomar contacto com situações que os levem a descobrir grandezas físicas, consideradas e percebidas como atributos ou propriedades de grupos de objetos"(Vale et al., 2007,p.77).

3. A aprendizagem fora da sala de aula

" A educação deve ser encarada como um processo de aquisição/ construção de conhecimentos, podendo ocorrer em diferentes circunstâncias e em diferentes espaços, assumindo assim caraterísticas muito diversificadas" (Heitor, 2013, p.118). Assim, é importante que cada vez mais se potencie aprendizagens significativas para o aluno, onde o único espaço físico de ensino não seja, unicamente, a sala de aula, mas também que se aplique em contextos não formais.

Em Portugal, ao longo dos anos, tem-se dado maior visibilidade aos contextos não formais, pois este tipo de contexto tem cada vez mais um papel importante na educação, sendo que contribuem para o enriquecimento do conhecimento do aluno, surgindo a possibilidade de serem confrontados com situações problemáticas em contextos distintos ao qual estão acostumados e ainda ajuda na inserção enquanto cidadãos ativos e participantes, atendendo aos problemas sociais, ambientais e tecnológicos. Cabral (2002, citado em Rodrigues & Martins, 2005) define os contextos não formais, " … como espaços ideais de articulação do afetivo, do emotivo, do sensorial e do cognitivo, do abstrato e do conhecimento intangível" (p.2).

Desta forma, é necessário que o professor valorize este tipo de atividades e as articule e organize aplicando-as em diferentes ambientes de educação, procurando diferentes conexões e aplicando-as na introdução de um conteúdo, no desenvolvimento ou mesmo na consolidação, sendo assim complementar à educação formal. Nos ambientes não formais os alunos conseguem muitas vezes encontrar explicações para determinados acontecimentos, com situações específicas de aprendizagem, que muito raramente acontece em contexto de sala de aula. Assim, é natural que a motivação, o entusiasmo e o trabalho aumente gradualmente, incluindo os alunos que apresentam mais desinteresse (Paixão, Jorge, Taborda, & Heitor, 2015).

Porém, como em todo o processo educativo, o professor tem um papel crucial neste tipo de contextos, deve criar momentos de aprendizagem motivadores e ao mesmo tempo exigentes, capazes de promover atitudes positivas favorecedoras do enquadramento dos alunos em sociedade.

Cabral (2009, citado em Paixão & Jorge, 2017) destaca que o recurso a ambientes não formais, possibilita a contextualização, aplicação e associação de conceitos e conhecimentos já adquiridos com informações novas, do ambiente, reduzindo as exigências da abstração do aluno e permitindo uma compreensão mais eficiente dos conhecimentos.

A escolha de espaços não formais é crucial, pois deve-se ter em atenção os cuidados que o espaço requer e os recursos presentes, avaliando se são potenciadores de aprendizagem, distinguindo-se da educação formal, que decorre num único local, este pode ser aplicado nos mais diversificados espaços, sendo estes, geralmente, mais próximos do carater pessoal e social. As atividades educativas desenvolvidas nestes espaços podem designar-se por aulas de campo, aulas de educação ambiental, saídas de campo, visitas externas, visitas orientadas, trilhos, e passeios. Dos vários espaços, destacam-se alguns, como os museus, os zoológicos, áreas verdes próximas das escolas, praças públicas, entre outros (Fernandes, Vale & Palhares, 2016).

Pode-se aprender matemática de várias formas fora da sala de aula, como por exemplo: competições, oficinas, conferências, clubes de matemática e trilhos matemáticos. De forma a intensificar a importância que os contextos não formais têm no processo de ensino-aprendizagem criou-se, em 1998, o Horto de Amato Lusitano, no âmbito do programa de Ciência Viva, facultando à Escola Superior de Educação de Castelo Branco um espaço de educação não formal, tendo como objetivos a mobilização e consolidação de conhecimentos e o desenvolvimento de diversas capacidades, competências, atitudes e valores.

Várias são também as iniciativas de instituições internacionais como a UNESCO, a Comissão Europeia ou Conselho da Europa que reconhecem o importância que o ensino não formal exerce na vertente pedagógica, dando a conhecer às forças políticas que as mesmas são parte fulcral no processo educativo. Segundo o Conselho da Europa, estas instituições estão " interpelando os governos e outras autoridades competentes dos Estados-Membros a reconhecer a educação não formal como um parceiro de facto no progresso de aprendizagem ao logo da vida…" (Borges, 2012, p.15). Portugal tem também ido ao encontro destas ideologias, por exemplo alargando as Redes de Centros de Ciência Viva, sendo aqui a área das ciências naturais é a mais privilegiada.

Contudo, as práticas de ensino não formal devem ser articuladas com o trabalho desenvolvido em sala de aula, pois esta interligação promove aprendizagens exigentes e estimulantes. Na educação formal os ambientes e os contextos são normalizados, com regras, padrões e comportamentais definidos previamente, sendo que o resultado esperado é uma aprendizagem efetiva e certificada. Enquanto que na educação não formal a intencionalidade educativa passa por aprender, participar e transmitir ou trocar conhecimentos, tendo como finalidade o estabelecimento de relações e a aquisição de novos conhecimentos sobre o mundo que envolve os indivíduos. Dooley, Dunphy e Shiel (2014, citado em Fernandes, Vale e Palhares, 2016) defendem que:

> São espaços privilegiados contextos proporcionam experiências de interação entre indivíduos e entre estes e o meio ambiente, podendo estimular a disposição produtiva para aprender e ajudar a reconhecer a utilidade e a pertinência da matemática e a encará-la como uma área do conhecimento acessível a todos (p.100).

3.1 Trilho Matemático

Como foi referido acima, é importante que os alunos vivenciem experiências diretas com o meio envolvente, pois as aprendizagens em contextos reais promovem conexões entre os conteúdos matemáticos e o quotidiano, despertam o interesse e a motivação dos alunos pela matemática, levando-os a compreender a sua aplicabilidade e promovem o desenvolvimento do pensamento crítico. Dos vários tipos de experiências de aprendizagem que existem em contextos não formais, surgem os Trilhos Matemáticos. Este tipo de atividade é ainda um recurso pouco utilizado na aula de matemática em Portugal. Porém, tem grandes potencialidades, visto que permite aos alunos aprender matemática em espaços informais, dando significado aos conceitos aprendidos em sala de aula e fazendo, igualmente, abordagem às diferentes capacidades matemáticas, como formular e resolver de problemas, estabelecer conexões, promover e estimular a comunicação, entre outras aprendizagens significativas (Richardson, 2004).

Considera-se um trilho matemático como uma“ sequência de paragens ao longo de um percurso pré-planeado, no qual os alunos estudam matemática no ambiente que os rodeia” (Cross, 1997 citado em Barbosa, Vale & Ferreira, 2016, p.58).

Porém, um trilho matemático vai para além de uma atividade realizada fora do contexto de sala de aula, visto que os alunos assumem um papel ativo, onde comunicam, exploram, descobrem, decidem e manipulam diferentes elementos que vão surgindo numa determinada trajetória, contactando com experiências concretas de aprendizagem. Fernandes, Vale e Palhares (2016) acrescentam que é através da realização de um trilho que os alunos usam e aplicam, em contexto real, a matemática que aprenderam na sala de aula, podendo mobilizar também conhecimentos informais do dia-a-dia. Pois, para além das conexões matemáticas existentes neste tipo de atividades, os trilhos matemáticos são também potenciadores na exploração de outras áreas curriculares, interligadas com a matemática, como as ciências naturais ou a promoção do conhecimento arquitetónico, paisagístico e histórico. O NCTM (2007) defende a importância das conexões quando afirma que contribuem para uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos e para que a matemática seja reconhecida pelos alunos como sendo útil no quotidiano.

Cross (1997) refere que para uma atividade como o Trilho Matemático se deve ter em consideração determinadas etapas, atendendo sempre ao rigor e à coerência que nele devem estar presentes. Assim, num ponto inicial deve-se escolher o local onde a atividade vai ser realizada, dando especial atenção às suas potencialidades matemáticas, selecionando cada um dos pontos que passarão a postos. De seguida, constroem-se as tarefas atendendo ao nível de ensino e aos conteúdos abordados em sala de aula. Com estas, depois de descritas e corrigidas, deve-se procurar resolvê-las, encontrando todas as suas possíveis soluções e ainda investigar se nestas não há possíveis ambiguidades capazes de confundir o aluno. Seguidamente, elabora-se um mapa do local onde a atividade vai ser realizada, com todos os postos referentes. Junto a este mapa, num panfleto, seguem-se instruções capazes de fazer a criança encontrar o posto seguinte e assim conseguir dar solução ao desafio proposto. O panfleto é um dos elementos presentes no Kit que é entregue a cada criança, onde estão todos os elementos que necessitam para dar resposta às tarefas. Geralmente, este é composto por um bloco de notas, um lápis, uma borracha, um relógio, uma calculadora de mão, entre outras ferramentas que poderão ser entregues dependendo das tarefas desenhadas. Para que haja um trabalho orientado, existe um adulto que acompanha um grupo de crianças, para que estas, caso sintam dificuldades de orientação, consigam seguir o trilho e responder às tarefas.

As tarefas apresentadas no Trilho Matemático de acordo com Fernandes, Vale e Palhares (2016), devem ter em atenção vários pontos fulcrais. Como já referido têm que se enquadrar com o nível de ensino e os conteúdos curriculares, mas também devem apresentar diferentes naturezas, enfoques e níveis de dificuldade, para que as crianças contactem com um variado leque de desafios o mais distinto possível, capazes de desenvolver estímulos positivos. Para além da resolução de problemas, parte integrante e fundamental em toda a aprendizagem matemática, o Trilho Matemático pode introduzir a formulação de problemas, enriquecendo e melhorando a aprendizagem, bem como a promoção da criatividade. "Incorporar as tarefas de formulação de problemas no processo de ensino/aprendizagem da matemática beneficia os alunos, pois permite aprofundar conceitos matemáticos envolvidos assim como possibilita a compreensão dos processos resultantes da sua resolução", (Pinheiro & Vale, 2013, p.485) estimulando ainda à inovação e a criação.

Na realização deste tipo de atividades, geralmente, privilegia-se o trabalho em grupo, visto que se torna um trabalho mais apelativo e interessante e a discussão de ideias poderá levar à melhoria dos resultados (Richardson, 2004).

O professor, o principal agente da mudança, tem um papel crucial e determinante na construção e implementação destas experiências, visto que devem construir propostas globalmente interessantes e adequadas ao nível de ensino, desenvolvendo o poder criativo, inovador e crítico nos seus alunos. De acordo com Fernandes, Vale e Palhares (2016) o Trilho Matemático proporciona a articulação da aprendizagem formal e não formal, a popularização da matemática e pode dar um forte contributo para a melhoria da Educação Matemática nas escolas.

Em conclusão, um Trilho Matemático passa por ser uma atividade enriquecedora, onde há aprendizagens significativas, mais dinâmicas e motivadoras, tornando os alunos cidadãos mais ativos e mais atentos à matemática que os rodeia no dia-a-dia.

4. Estudos Empíricos

Ao longo deste estudo fez-se uma pesquisa sobre estudos realizados no âmbito dos contextos formais e não formais de aprendizagem e, principalmente, sobre trilhos matemáticos. Na pesquisa efetuada relativa a estes dois temas foi possível verificar, que em Portugal ainda existem poucos estudos realizados, visto que é um tópico ainda recente no âmbito da Educação Matemática, pelo que se apresentam, sumariamente de seguida, três estudos, que se aproximam dos objetivos desta investigação.

Apresenta-se um estudo de Fernandes, Vale e Palhares (2016) que tinha como principal objetivo compreender o contributo de estratégias de aprendizagem aplicadas em contextos não formais para a aprendizagem da matemática no 1º ciclo do Ensino Básico. Em particular, o estudo segue uma metodologia do tipo qualitativo, num design de estudo de caso envolvendo uma turma do 3º ano de escolaridade. A turma foi dividida em seis grupos de três elementos, tendo como critério de seleção a uniformidade do nível de conhecimentos demonstrados. Neste estudo é referido que o sucesso de uma experiência de aprendizagem depende de vários fatores, como as caraterísticas das tarefas propostas, das orientações que são transmitidas, do acompanhamento ao longo da realização das tarefas, bem como das caraterísticas de quem as resolve. Afirma ainda que aquando da preparação das tarefas é relevante dar principal destaque à adequação dos conhecimentos, à contextualização com o programa escolar e ao espaço onde vão ser realizadas. Face ao desempenho dos alunos, aqui foi evidente o empenho na resolução das tarefas, preferindo as que proporcionam a interação com os colegas e com o meio, bem como as que se realizam em locais atrativos e se relacionam com as suas vivências.

O estudo desenvolvido por Vale e Barbosa (2015) pretende estudar o impacto dos trilhos matemáticos no ensino e aprendizagem da matemática enquanto contextos fora sala de aula. Neste estudo adotou-se uma metodologia qualitativa de caráter exploratório, onde participaram 70 futuros professores da licenciatura de Educação Básica, que frequentavam a unidade curricular Didática da Matemática. Assim, concluíram que perante uma situação inovadora de aprendizagem num contexto não formal foi possível constatar que os futuros professores evidenciaram uma atitude mais positiva face à matemática e alargaram as suas perspetivas acerca das conexões que se podem estabelecer com o meio envolvente e ainda, que o trilho proporciona um melhor conhecimento do meio através de um olhar matemático, mas também patrimonial e cultural. Contudo, os futuros professores tiveram algumas dificuldades na formulação de problemas, por se tratar de uma experiência nova e por ser uma capacidade de ordem superior que implica um trabalho regular.

Outro estudo analisado foi o de Castro (2015), realizado fora da sala de aula com uma turma do 5º ano de escolaridade. Este estudo recaiu sobre uma investigação qualitativa de caráter exploratório e interpretativo e tinha como principal objetivo compreender o contributo dos Trilhos Matemáticos no envolvimento dos alunos e na mobilização de conhecimentos geométricos por esses alunos. A turma foi dividida em doze grupos, sendo que dez eram díades e os restantes dois eram trios. O critério de seleção baseou-se o desempenho escolar, a empatia e o comportamento dos alunos. A investigadora constatou que o grau de envolvimento dos alunos em tarefas matemáticas realizadas em contextos fora da sala, desperta um melhor desenvolvimento do conhecimento matemático. Recomenda que no ensino da matemática devem prevalecer experiências diversificadas e em contextos de aprendizagem ricos e variados.

Capítulo III – Metodologia e Procedimentos

Neste capítulo apresentam-se as opções metodológicas realizadas ao longo do estudo, assim como os procedimentos utilizados na sua implementação, na recolha e na análise dos dados.

1. Opções metodológicas

Esta investigação tinha como objetivo compreender de que forma a utilização de um Trilho Matemático poderá contribuir para a aprendizagem matemática, através do desempenho e o envolvimento dos alunos na resolução de tarefas no âmbito da geometria fora da sala de aula. Atendendo a que se pretendia compreender o fenómeno em estudo no contexto natural de ensino e aprendizagem optou-se por uma investigação qualitativa, de natureza exploratória, que de acordo com Bogdan e Biklen (1994) possui as seguintes caraterísticas : 1. A fonte direta de dados é o ambiente natural, ou seja, para este tipo de investigação é fulcral ter em atenção o ambiente onde esta vai decorrer, o seu contexto e a sua influência sobre os objetos em estudo; 2. É uma investigação descritiva, em que os dados recolhidos adotam a forma de palavras ou imagens e não de números. Os dados compreendem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registos oficiais; 3. Os investigadores qualitativos preocupam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. Os resultados não são idealizados ou pré-concebidos, sendo que o importante é compreender a forma como se alcançam determinados resultados, o porquê de determinada situação acontecer, o que a originou; 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Esta é uma caraterística importante, pois permite analisar os dados recolhidos e só a partir dessa análise partir para a apresentação e formulação de resultados, visto que são os dados que vão dar ao investigador o fio condutor para que este consiga um resultado, uma resposta aos seus problemas; 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa, pois a opinião dos participantes é tão, ou mais, importante que a interpretação que o investigador faz dos dados, dado que neste tipo de investigação é importante que se apresentem os diferentes pontos de vista de forma adequada e coerente.

Optou-se por um estudo qualitativo de natureza exploratória, uma vez que o tema a investigar não tem sido muito estudado, e para o qual os contornos da intervenção ainda não estão completamente apreendidos. Como refere Sampieri, Collado e Lucio (2006) nos estudos exploratórios são estudados fenómenos relativamente desconhecidos, de forma a obter informações sobre a possibilidade de fazer uma pesquisa mais completa num contexto particular, pesquisar problemas do comportamento humano, considerado por profissionais de determinadas áreas como cruciais, identificar conceitos ou variáveis promissoras e instituir prioridades sobre pesquisas futuras.

Desta forma, o investigador tem um papel de grande importância dentro desta investigação, visto que é o responsável por todo o processo investigativo, dependendo dele a qualidade do estudo, e que está relacionado com a sua sensibilidade, experiência e conhecimento.

2. Participantes

O presente estudo decorreu numa turma com dezassete alunos, dos quais cinco são rapazes e doze são raparigas, do 5º ano de escolaridade do ensino básico, com idades compreendidas entre os dez e os onze anos. No geral, os alunos têm um aproveitamento escolar médio, tratando-se de uma turma heterogénea ao nível dos resultados escolares, motivada e interessada.

Ao longo desta investigação, participaram os dezassete alunos, aquando da intervenção, tendo-se maioritariamente privilegiado o trabalho individual, pois como refere o PMEB (2007) " O trabalho individual é importante, tanto na sala de aula como fora dela. O aluno deve procurar ler, interpretar e resolver tarefas matemáticas sozinho, bem como ler, interpretar e redigir textos matemáticos."(p.12) Porém, em alguns momentos das aulas eram formados grupos para resolverem determinadas tarefas, pois como refere também o programa o trabalho em grupo é importante na resolução de pequenas tarefas, pois permite a partilha de ideias e esclarecimento de dúvidas. Para a realização do Trilho Matemático, a turma foi dividida num grupo com dois elementos e em cinco de três elementos. A seleção dos alunos para cada grupo foi criteriosa, pois houve a preocupação de criar grupos heterogéneos, tendo em consideração o desempenho escolar, o espírito de grupo e o comportamento. Tais critérios foram utilizados, para que houvesse interação entre os diferentes elementos do grupo e uma boa intervenção na realização do Trilho Matemático.

Nesta investigação houve sempre a preocupação com o direito à privacidade e ao anonimato, sendo ainda solicitado aos encarregados de educação a autorização para a participação ativa dos alunos, bem como a aprovação das gravações de vídeo/áudio (anexo 1).

3. Procedimentos

A Prática de Ensino Supervisionada decorreu com uma turma do 5º ano de escolaridade do Ensino Básico, no decorrer da lecionação do domínio Geometria e Medida, do conteúdo Área.

Esta subdividiu-se em três grandes etapas, a observação, a regência e a regência/observação. A primeira iniciou-se a 22 de fevereiro, e apesar de muitas vezes ser diminutiva em relação às outras etapas, é importante pois é através desta que o professor identifica as dificuldades e prevê os métodos que devem ser aplicados nas regências, onde se minimizem momentos mais controversos.

Na segunda etapa, com início em 4 de abril, iniciaram-se as regências nas áreas de História e Geografia de Portugal e Português. Findadas as implementações nestas duas áreas, passamos às outras duas, as Ciências Naturais e a Matemática, tendo início a 4 de maio e fim no dia 31 de maio. Nesta última área, a Matemática, onde se centrou a investigação, lecionaram-se conteúdos no âmbito da Geometria e Medida e desenvolveu-se um Trilho Matemático sustentado nos conteúdos das aulas lecionadas e que serviu de base a todo o trabalho de investigação.

A terceira e última etapa, com início a 1 de junho e termino a 9 de junho, ainda se lecionou umas das áreas, as Ciências Naturais, uma vez que o conteúdo a abordar era extenso e efetuaram-se entrevistas.

O estudo recaiu gradualmente na implementação do Trilho Matemático, constituído por um conjunto de tarefas desenhadas tendo por base os conhecimentos abordados durante a lecionação das aulas. Porém, as regências em contexto de sala de aula foram de todo importantes, para que os alunos conseguissem adquirir os conteúdos aplicados na atividade. Estas foram também cruciais para a recolha de dados, não só pelos registos escritos dos alunos, mas também pelas gravações áudio, de forma a facilitar a compreensão do envolvimento e desempenho dos alunos face às aulas de matemática em contexto de sala de aula. Ainda se aplicaram dois questionários, um inicial, no início das intervenções e um final, aquando do término da atividade designada Trilho Matemático.

Para se compreender melhor a intervenção didática apresenta-se, no Quadro 1, a organização da intervenção contemplando os objetivos, o material didático utilizado e as tarefas.

Aula	Objetivos	Tarefas
1 (90 minutos)	• Determinar o perímetro de polígonos e não polígonos.	Material: polígonos e não polígonos 1.Medição do perímetro utilizando diferentes grandezas; 2.As seis palhinhas 3.Medição do perímetro dos não polígonos;
2 (90 minutos)	• Identificar a distância de um ponto a uma reta e a distância entre duas retas; • Identificar a noção de área.	Material: quadro e quadrado de cartolina 1.Desenho no quadro das duas situações. 2.Quantos retângulos são necessários para cobrir o quadrado unitário?
3 (90 minutos)	• Reconhecer figuras equivalentes; • Resolver tarefas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas.	Material: tangram 1. Qual a semelhança entre as duas figuras? 2. Tarefa 1
4 (90 minutos)	• Relacionar a expressão da área de um paralelogramo com a expressão da área do retângulo; • Identificar a altura de um paralelogramo relativamente à base.	Material: papel (recortes) 1.Transforma o paralelogramo num retângulo. 2.A altura do paralelogramo.
5 (90 minutos)	• Relacionar a expressão da área de um paralelogramo com a expressão da área de um triângulo; • Identificar a altura de um triângulo relativamente a uma base; • Resolver tarefas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas.	Material: papel (recortes) 1.Transforma o paralelogramo em dois triângulos; 2.As bases e as alturas do triângulo.
6 (90 minutos)	• Resolver tarefas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas.	Material: ficha de trabalho
7 (90 minutos)	• Calcular, por composição ou decomposição, a área de figuras planas; • Resolver tarefas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas.	Material: planificação de uma caixa de papel 1.Cálculo da área figuras planas por decomposição e composição.
8 (90 minutos)	• Enquadrar figuras planas, de forma a obter uma estimativa da sua área; • Resolver tarefas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas.	Material: papel quadriculado 1.Cálculo de figuras planas por enquadramento.
9 (90 minutos)	• Resolver tarefas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas.	Material: Manual escolar 1.Tarefas do manual escolar

10 (90 minutos)	Ficha de avaliação	_____
11 (90 minutos)	Trilho Matemático	_____

Quadro 1 - Organização da intervenção da Prática de Ensino Supervisionada II

Segundo Spitek (2002 citado em Ricardo, Mata, Monteiro, & Peixoto, 2012) " A motivação é um fator crucial nas aprendizagens dos alunos promovendo o seu sucesso escolar …". (p. 1154). Seguindo esta ideia, é necessário que os professores sejam cada vez mais potenciadores de motivação no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o estudo debruçou-se neste sentido, procurando planificar aulas enriquecedoras não só ao nível da aquisição dos conhecimentos, mas também capazes de ter alunos interessados e participativos, para que houvesse sempre um bom clima em sala de aula. De acordo com Ricardo et al (2012) o clima de sala de aula influencia o modo como os alunos se envolvem com os trabalhos da disciplina, não só ao nível das tarefas escolares e desempenho escolar, mas também quanto ao comportamento neste ambiente.

Durante a intervenção da Prática de Ensino Supervisionada II implementaram-se doze sessões, sendo a última destinada à realização do Trilho Matemático, que será abordado mais pormenorizadamente no capítulo IV.

A lecionação das aulas passou pelo seguimento de uma planificação, pensada e estruturada, indo ao encontro dos conteúdos estipulados pelo professor titular da turma e as orientações curriculares. Nas planificações estavam assentes todas as tarefas a trabalhar, assim como os tópicos e subtópicos que implicava implementar, no caso deste estudo o domínio Geometria e Medida relacionados, mais precisamente o conteúdo de área e perímetro de figuras planas. Esta etapa no processo da prática teve uma extrema importância, visto que é necessário procurar tarefas propicias á aprendizagem, refletindo sobre a potencialidade das mesmas e ainda antever possíveis situações, para que se minimize os constrangimentos, sendo esta a primeira etapa do modelo de Stein seguido neste estudo. "A aprendizagem da matemática durante uma aula de matemática depende grandemente do professor e das tarefas que se propõem aos estudantes " (Vale & Pimentel,2012, p.349)

Concluído o processo preparatório, iniciou-se a lecionação, recorrendo a todas as estratégias e tarefas que se acreditava que eram potenciadoras de aprendizagem tendo-se privilegiado o recurso a materiais como o papel para descobrir as fórmulas das áreas de alguns polígonos. Indo ao encontro do já referido acima, as tarefas tiveram uma grande importância, procurando sempre diversificar o tipo de tarefas, bem como explorar os diferentes raciocínios, dos alunos, sobre a mesma. Como já referido trabalharam-se cinco subtópicos, o perímetro de polígonos, a área de figuras planas, a área de paralelogramos, a área do triângulo e a área por decomposição, composição e enquadramento. Porém, nem todos estes foram estudados de igual forma. Aos três últimos deu-se principal destaque, uma vez que são conhecimentos novos e com um grau de dificuldade superior. Assim, quanto ao perímetro de polígonos, aqui só se resolveram duas tarefas, pois é um conteúdo no qual os alunos têm facilidade em dar resposta. Relativamente, à área de figuras planas o número de tarefas não foi muito superior, cerca de 4 tarefas, sendo que para as figuras equivalentes explorou-se o tangram, fazendo comparações entre as suas peças e para reforçar o conceito de unidade de área e introduzir o conceito de figuras equivalentes de figuras geometricamente iguais. O número de tarefas sobre a área de paralelogramos aumenta significativamente, passando para 10, explorando aqui a área do quadrado e do retângulo, o quadrado unitário, a altura do paralelogramo e a respetiva fórmula para calcular a área. Em relação à área do triângulo, o número de tarefas ultrapassou as planeadas, passando de 7 para 9, visto que se denotou dificuldades de compreensão, havendo assim a necessidade de voltar a explicar e introduzir mais duas tarefas. Por fim, a área por decomposição, composição e enquadramento, realizaram-se 15 tarefas. Este foi o conteúdo mais trabalhado, uma vez que o próprio pede uma exploração aprofundada das figuras e que só por si já é um conteúdo com um grau de dificuldade mais elevado comparativamente às trabalhadas anteriormente.

Depois da apresentação da tarefa à turma, a professora, durante a realização das tarefas, circulava pela sala, para ajudar os alunos com mais dificuldades e recolher informações sobre as respostas dos alunos para selecionar as que iam ser expostas à turma. Posteriormente, havia discussão em grande grupo, identificando as conexões entre as distintas apresentações.

As aulas tiveram quase sempre o mesmo fio condutor, iniciando-se com a correção do trabalho de casa e simultaneamente a revisão dos conteúdos lecionados na aula anterior. Terminada esta parte introdutória passava-se para a abordagem de um novo conteúdo, procurando privilegiar sempre a aprendizagem pela descoberta baseada em tarefas, reforçando os conteúdos posteriormente com a resolução de mais tarefas. No final de cada aula procurou-se sempre que houvesse uma síntese final, onde se identificaram as principais conclusões da aula e, quando necessário, reforçando alguns cuidados que se deveria ter, para dar um feedback à professora se os conteúdos lecionados foram ou não adquiridos. Após a síntese, eram marcados os trabalhos de casa.

4. Recolha de dados

A recolha de dados é um dos pontos fulcrais numa investigação, pois são materiais imprescindíveis para os investigadores formarem a análise. Assim, existem diversos métodos e instrumentos para proceder à recolha de informação relevante, tais como as observações, as entrevistas e notas de campo (Bogdan & Biklen, 1994).

No que diz respeito à recolha de dados, nesta investigação, foram utilizados os seguintes instrumentos: observações, questionários, documentos escritos, entrevistas e registo vídeo/áudio das aulas.

4.1. Observações

A observação é considerada a melhor técnica de recolha de dados para um estudo, pois possibilita ao investigador comparar com o que é dito, com o que não é dito, e em particular para identificar as atitudes dentro de sala de aula Lincoln e Guba (1985, citado em Vale, 2004) defende que as observações maximizam as capacidades do investigador para identificar comportamentos além de permitirem capturar o fenómeno no seu ambiente natural.

Ao longo das observações, o investigador pode ter diferentes papéis, ser um observador passivo ou participante. O primeiro remete-se a observar, não participando nos acontecimentos decorrentes na aula, no segundo o investigador tem um papel ativo, envolvendo-se com o grupo em estudo. Como afirmam Carmo e Ferreira (2008), nas observações participantes, “ o investigador deverá assumir explicitamente o seu papel de estudioso junto da população observada, …”(p. 121), procurando recolher dados e interpretá-los.

Deste modo, efetuou-se uma observação participante ao longo do estudo em questão. Esta decorreu durante um período de oito semanas, uma vez que as primeiras quatro foram a cargo da lecionação do professor titular da turma e as outras quatro foram a cargo do outro elemento do par pedagógico. Estes momentos foram imprescindíveis para o trabalho desenvolvido, pois conseguiu-se fazer registos dos comportamentos, interações, atitudes e metodologias, procurando posteriormente encontrar estratégias capazes de combater os aspetos mais negativos e dar continuidade aos positivos. Desta forma, nesta etapa o observador teve um papel mais passivo, uma vez que não teve uma participação direta, observando o contexto e os acontecimentos naturais do grupo. Posteriormente, passou-se para uma observação participante, durante quatro semanas, quando iniciaram a temática Geometria e Medida, procurando compreender as diferentes interações e relações com as tarefas que foram implementadas. Durante estes momentos foram sendo tomadas notas no final da aula, para análises futuras. Este duplo papel de investigadora e professora da turma tornou-se um pouco mais difícil, pois teria de assumir que os dois papéis fossem executados com sucesso.

4.2. Entrevistas

Segundo Lincoln e Guba (1985, citado em Vale, 2004) as entrevistas são conversas de forma intencionais, que têm a vantagem de clarificar e ajudar a interpretar o sentido das opiniões dos entrevistados, assim como dão a possibilidade ao investigador de clarificar determinados aspetos ligados com o participante, como seja clarificar aspetos das produções escritas.

Neste estudo aplicou-se uma entrevista semiestruturada (anexo 2) a todos os grupos formados aquando da realização do Trilho Matemático. Esta foi realizada depois da implementação do Trilho Matemático, tendo como objetivo principal recolher informações sobre a realização do trilho em relação ao envolvimento dos alunos e para clarificar alguns aspetos relacionados com a resolução das diferentes tarefas, assim como, completar algumas informações gerais relacionadas com as aulas e os questionários realizados anteriormente. Todos os grupos responderam às mesmas questões, visto que objetivo o de grupo para grupo seria o mesmo, compreender as estratégias e diagnosticar as dificuldades dos alunos. Apesar de os alunos se mostrarem motivados e interessados em fazer as entrevistas, não conseguiram ir completamente ao encontro dos objetivos da investigadora, pois obtiveram-se respostas muito sucintas, mesmo reformulando as questões para que se desse oportunidade aos alunos de irem mais além nas suas respostas.

4.3. Questionários

Os questionários vão ao encontro do objetivo das entrevistas, porém como são documentos impressos, têm a vantagem sobre as entrevistas de que podem ser respondidos sem que o investigador esteja presente. Este é um dos métodos mais utilizados em investigação, porque como " … são fáceis de administrar, proporcionam respostas diretas sobre informações, quer factuais quer de atitudes, e permitem a classificação de respostas sem grande esforço."(Vale, 2004, p. 9). Neste estudo foram elaborados dois questionários, tendo em consideração, em ambos, a linguagem, o tipo de questões (resposta curta, resposta aberta e escolha múltipla) e a ordem das questões. O questionário inicial (anexo 3) foi adaptado de Castro (2015) e teve como objetivo conhecer a relação que os alunos tinham relativamente à disciplina de Matemática e ainda as suas conceções sobre o ensino fora do contexto formal e foi aplicado, individualmente, antes da iniciação da minha intervenção enquanto professora. O questionário final (anexo 4) teve como finalidade compreender de que forma os alunos reagiram à aprendizagem em contexto não formal, mais especificamente à realização de um Trilho Matemático. Este foi realizado individualmente por cada aluno no final da atividade.

4.4. Documentos

Considera-se que os documentos abrangem toda a diversidade de registos escritos, recolhidos durante uma investigação.

Para o estudo consultaram-se documentos administrativos com o intuito de conhecer mais pormenorizadamente as caraterísticas da turma e da escola, dando especial atenção às informações referentes aos dados bibliográficos dos alunos (idade, agregado familiar, percurso escolar, condições socioeconómicas, participação em atividades extracurriculares, rotinas diários e hábitos de estudo). O plano educativo e curricular da escolar foi também um documento solicitado e consultado, para que houvesse um enquadramento entre atividades implementadas e os objetivos da escola.

As produções escritas pelos participantes em particular as referentes ao Trilho Matemático tiveram uma grande importância como fonte de dados recolhidos para a concretização desta investigação.

Foram ainda recolhidas notas observacionais durante a implementação do Trilho Matemático, pelos três professores que acompanharam os diferentes grupos.

4.5. Registos Vídeo/Áudio

O registo vídeo/áudio permite completar as observações efetuadas em sala de aula, pois são capazes de registar interações verbais e corporais que o investigador não conseguiu observar.

Através da câmara de filmar pode-se recolher comportamentos e perceções, que com outro tipo de recurso seria difícil captar e ainda ter acesso a manifestações mais pormenorizadas.

Neste estudo, as gravações áudio/vídeo foram maioritariamente das aulas que a investigadora esteve a reger e da aula direcionada ao Trilho Matemático. Contudo, esta última gravação não decorreu como estava planeada, uma vez que a investigadora teve maior preocupação na prática do Trilho Matemático.

5. Análise dos dados

A investigação qualitativa pressupõe uma recolha de dados baseada no fenómeno em estudo, sendo que este processo deve ser apoiado em métodos e instrumentos de recolha de informação diferentes. Terminados estes procedimentos, o investigador encontra-se com muita informação, que, de forma a facilitar a lhe dar significado, deve interpretá-la e analisá-la (Coutinho, 2011).

Desta forma, inicia-se a análise dos dados, que segundo Bogdan e Biklen (1994) considera como sendo:

O processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevista, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou (p.205).

As questões do estudo são ponto fulcral na análise dos dados, visto que é importante identificar os aspetos relevantes, relativamente a cada uma das questões, podendo, posteriormente, estes serem organizados em categorias.

Posto isto, e de um modo geral, a análise de dados é um processo onde se compreende e sistematiza a informação que foi recolhida com o objetivo de dar resposta às questões orientadoras delineadas no início da investigação (Bogdan & Biklen, 1994).

A análise de dados foi iniciada após o primeiro dia em contexto, acompanhando a recolha de dados, para que o trabalho fosse orientado e se necessário reformular os instrumentos de recolha de dados, pois como afirma Vale (2004) "analisar é um processo de estabelecer ordem, estrutura e significado na grande massa de dados recolhidos e começa no primeiro dia em que o investigador entra em cena" (p.181).

Uma vez que se trata de um estudo de natureza qualitativa, a investigadora seguiu o modelo de análise proposto por Miles e Huberman (1994, citado em Vale, 2004), apesar de se defender que não existe apenas um bom sistema para analisar os dados recolhidos. Este modelo apresenta três componentes, distintas mas interligadas entre si, sendo elas a redução dos dados, a apresentação dos dados e as conclusões e verificação, como é possível observar no esquema que se sucede (figura 1). Após a recolha de dados e já na fase do tratamento da informação e respetiva apresentação, reduziu-se a informação, para que a investigadora conseguisse organizá-la em categorias, de forma a concluir e dar resposta às questões orientadoras.

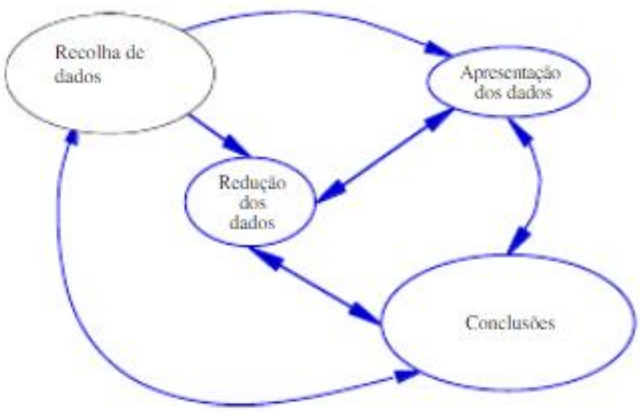


Figura 1 Análise dos dados: Modelo cíclico e interativo de Miles e Huberman 1994

Após o processo de recolha de dados, inicia-se o tratamento e a apresentação dos mesmos, para que a informação recolhida possa ser reduzida e assim se consiga agrupá-los em categorias menores, de modo a retirar conclusões e dar resposta às questões orientadoras. A apresentação dos dados foi realizada com a junção da informação já organizada e reduzida, de forma a facilitar as conclusões, sendo fundamental para que a investigadora compreenda o desenvolvimento do estudo, percebendo se está no caminho certo. Na última componente, a conclusão e verificação dos dados, a investigadora reflete sobre as conclusões que surgem ao longo do processo de análise, com o objetivo de as identificar e as fundamentar, para que estas não sejam ambíguas.

A seleção de categorias é um processo indutivo, porém seguido por um conjunto orientações no sentido de promover o estudo. Lincoln e Guba (1985, citados em Vale, 2004) defendem um conjunto de recomendações a seguir para a construção das categorias: (1) devem pensar sobre o propósito da investigação; (2) devem ser exaustivas, ou seja, todos os itens documentos devem estar inseridas nas categorias; (3) devem ser mutuamente exclusivas, isto é, uma unidade não deve pertencer a mais que uma categoria; (4) devem ser dependentes, para que a distribuição de qualquer um dos dados da pelas categorias não penalize a classificação de outros dados; e (5) todas as categorias devem resultar de um princípio simples de classificação.

Atendendo ao referido anteriormente e aos vários dados recolhidos e tendo por base as questões orientadoras decidiu-se organizar os dados na redação do capítulo seguinte, em duas grandes categorias, o desempenho e o envolvimento dos alunos ao longo das tarefas do Trilho Matemático.

Na primeira categoria, analisa-se o desempenho da turma pretendendo identificar conhecimentos adquiridos durante as aulas e as estratégias que utilizam na resolução das tarefas propostas no Trilho, bem como identificar as suas principais dificuldades. Em relação à produção escrita das tarefas, para além da descrição será também utilizada, para fazer a leitura dos dados, uma classificação em Muito Bom (100% - 90%), Bom (89 % - 70%), Suficiente (69 % - 50%) e Insuficiente (49% - 0). Em relação ao envolvimento dos alunos, durante a realização do Trilho, pretendeu-se caraterizar, através das atitudes reveladas, a motivação, a persistência e as interações manifestadas.

Visto que, estamos perante um estudo qualitativo é importante identificar um conjunto de critérios, defendidos por Miles e Huberman (1994, citado em Vale, 2004), que ajudam a garantir a sua qualidade. Neste estudo valorizou-se esses critérios, sendo eles: a confirmabilidade, a fidedignidade e a credibilidade, pelo que se adotou observações persistentes, envolvimento prolongado no contexto, o recurso a materiais adequados, à confirmação pelos participantes acerca do que disseram/fizeram e ainda à triangulação dos dados recolhidos através dos vários métodos utilizados.

Capítulo IV – Os alunos ao longo do Trilho

Este capítulo inicia-se por descrever, previamente, a turma onde decorre o estudo, assim como a dinâmica das aulas. Posteriormente, apresenta-se o desempenho e envolvimento dos alunos ao longo do trilho, começando pela sua descrição apoiada nos dados recolhidos através da observação, do questionário, das entrevistas efetuadas e das produções escritas dos alunos.

1. A turma e as aulas

1.1. Caraterização da turma

A turma na qual o estudo se desenvolveu apresenta caraterísticas que são transversais a uma turma do 5º ano de escolaridade, uma vez que os alunos iniciam o seu percurso no 2º ciclo do ensino básico, enfrentando uma grande mudança ao nível da organização curricular. Como foi referido anteriormente, trata-se de uma turma heterogénea, mas, no geral, apresenta um desempenho satisfatório, tanto a nível de aprendizagens como a nível de comportamento. Porém, os alunos que têm um mau aproveitamento requerem muita atenção por parte do professor, uma vez que apresentam dificuldades ao nível da compreensão dos enunciados e na aplicação dos conhecimentos adquiridos. Relativamente aos alunos com necessidades educativas especiais, estes têm um acompanhamento individualizado, não havendo algo vincado que dificulte o trabalho.

As aulas de Matemática não são as que os alunos destacam como sua preferência, pois consideram-na como uma área difícil e rotineira. Em relação aos métodos de ensino e aprendizagem, a turma é unânime e considera que prefere aulas de exploração, onde o professor recorre à utilização de materiais para a aquisição de novos conhecimentos, o trabalho de grupo e a tarefas mais desafiantes.

O desenrolar das aulas obedecem a determinadas rotinas, iniciando-se com a correção do trabalho de casa, onde são evidenciadas as dificuldades dos alunos e posteriormente esclarecidas. De seguida, dá-se continuidade à lecionação do conteúdo em questão, aplicando tarefas, de forma a compreender se este foi adquirido. Por fim, a síntese da aula. Esta prática na turma era crucial, pois para além de estimular a participação ativa dos alunos, permitia o esclarecimento de dúvidas e ainda fornecia um feedback ao professor.

1.2. O percurso da turma

Ao longo das aulas, no que concerne às dificuldades manifestadas durante as aulas pelos alunos, estas centraram-se essencialmente no cálculo da área do triângulo e nas áreas por decomposição. Relativamente ao último conteúdo eram esperadas algumas fragilidades, visto que se tratava de um tema novo e exigia mobilizar vários conhecimentos anteriores e os novos que ainda não estavam consolidados. Quanto à área do triângulo, aqui foi uma surpresa, uma vez que os alunos, autonomamente, conseguiram concluir que a área do triângulo era metade da área do paralelogramo. Porém, quando tiveram que aplicar este conhecimento em situações concretas, surgiram dificuldades em utilizar a fórmula, esquecendo de fazer a divisão por dois. Apesar de se voltar a rever este conceito, uma vez detetada esta lacuna, alguns alunos, na ficha de avaliação, não conseguiram responder corretamente às tarefas.

No geral a turma mostrava-se interessada e participativa nas aulas, fazendo várias inferências como " eu gosto desta matemática", " o que vamos aprender hoje?"," vamos trabalhar com material?". Mesmo os alunos menos motivados tentavam participar nas aulas conseguindo várias vezes dar resposta às tarefas mais complexas. Os alunos demostravam particular interesse na manipulação de materiais, desejando sempre compreender a forma correta de os manusear, despertando ainda curiosidade sobre o que deles podiam aprender.

2. A turma e o Trilho Matemático

2.1. Planificação e construção do Trilho

Para a atividade designada Trilho Matemático só se dedicou uma aula, visto que seria a única aula disponível para tal, pois houve a necessidade de rever determinados conteúdos abordados ao longo do ano, porque a turma ia ter Prova de Aferição.

Visto que se pretendia um documento bem estruturado, rigoroso e motivador, construiu-se tendo em conta várias etapas.

Inicialmente, fez-se o reconhecimento do recinto escolar. Não era este o espaço pretendido, mas sim a exploração de um espaço exterior à escola, nas ruas horizontais à escola. Contudo, após uma discussão de ideias com o professor cooperante, este alertou para os perigos de fotografar várias fachadas de habitações fora do espaço da escola pelo que houve o cuidado de não o fazer. Assim, começou-se a selecionar potenciais locais que permitissem construir as tarefas.

Inicialmente, construíram-se onze tarefas, porém como só se pode disponibilizar de uma aula de 90 minutos, percebeu-se aquando da realização das tarefas pela investigadora e pelo outro elemento do par pedagógico que o tempo de resolução das tarefas ultrapassava o tempo disponível para realizar a atividade. Assim, selecionaram-se nove tarefas (anexos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14) distribuídas por diferentes conteúdos (tabela1) tendo atenção o propósito e a diversidade. Nas tarefas construídas teve-se ainda em atenção todo o trabalho desenvolvido em sala de aula, para que os alunos contactassem com tarefas semelhantes mas apresentadas em contexto diferentes, dentro e fora da sala de aula. O Trilho Matemático foi composto por postos, sendo estes constituídos por tarefas com diferentes graus de dificuldade.

Tabela 1

Conteúdos das tarefas dos postos

Postos	Conteúdos
1º Posto	Propriedades geométricas: Triângulos e Quadriláteros; Amplitude de ângulos; Ângulos, paralelismo e perpendicularidade.
2º Posto	Medida: Área
3º Posto	Números racionais não negativos Medida: Área; Perímetro.
4º Posto 5º Posto	Medida: Área.
6º Posto	Números naturais Medida: Amplitude de ângulos.
7º Posto	Propriedades geométricas: Triângulos e quadriláteros.
8º Posto 9º Posto	Medida: Área

Concluída a seleção das tarefas, iniciou-se a construção do circuito, recolhendo uma imagem satélite do percurso do Trilho e selecionando os postos sobre os quais as tarefas foram efetuadas. O trabalho a realizar pelos alunos (e.g. mapa, tarefas, instruções) foram compiladas num bloco (figura 2).

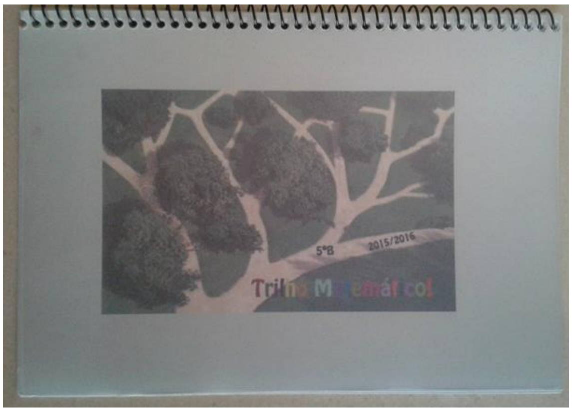


Figura 2 – Bloco de argolas

Após terminar o processo de construção do Trilho Matemático este foi testado, para que se colmatassem possíveis lacunas e verificasse se a resolução das tarefas ia ao encontro do tempo disponível, assim como possibilitou selecionar materiais que os alunos iriam precisar organizados no Kit matemático, que continha: lápis, borracha, lápis de cor mochila, caderno personalizado, fita métrica, fio de lã, transferidor e calculadora (anexo 5).

Estavam quase concluídos os preparativos para o grande dia, faltava apenas a formação dos grupos. Uma vez que se trata de uma turma heterogénea, havendo aproveitamentos díspares, teve que ser uma escolha criteriosa. Começou-se por delinear seis grupos, sendo que cinco eram tríades e uma díade. De seguida, passou-se então para formação de cada grupo, procurando construir grupos equilibrados. Após a seleção, o professor cooperante também deu a sua opinião, concordando inteiramente. Os seis grupos foram divididos em três, para que houvesse um professor a acompanhar cada dois grupos, podendo colmatar possíveis dúvidas de interpretação.

Pensou-se ainda na divisão dos grupos pelos postos, pois poderia surgir alguma confusão se todos começassem no mesmo. Assim, visto que houve nove postos, cada professor iniciou num posto diferente, para que todos os grupos pudessem iniciar e terminar a atividade quase ou ao mesmo tempo.

2.2. A realização do Trilho Matemático

Neste ponto, apresentam-se os nove postos construídos, assim como o desempenho e envolvimento dos alunos ao longo de cada um.

2.2.1. A fase introdutória

Durante as aulas, a turma, foi informada da realização de uma aula fora de sala de aula. Os alunos de imediato, mostraram-se interessados e com vontade de que o tal dia chegasse, questionando dia após dia quando ia ser essa aula e como seria uma aula de matemática fora da sala, tendo surgido comentários como: “ Vamos ter uma aula de Matemática lá fora? “.

O Trilho Matemático decorreu no dia 27 de Maio, numa sexta-feira, tendo início às dez horas e cinquenta minutos.

Na aula anterior à implementação do Trilho Matemático a investigadora informou a turma que na aula seguinte iam ter a aula que tanto aguardavam. Depois de todo o entusiamo e um alargado questionamento, informou-se a turma que iam fazer uma atividade intitulada “ Trilho Matemático”, que os alunos estranharam, pois não imaginavam o que seria e o que iam fazer.

Desta forma, começou-se por explicar que um Trilho Matemático era uma atividade, na qual os alunos tinham que seguir um percurso, pela escola, onde iam surgindo pistas para chegar aos postos presentes num livro/bloco e que para facilitar a orientação este também tinha um mapa. Deram-se ainda indicações que em cada um dos postos iam resolver tarefas relacionadas com alguns dos elementos da escola necessários para a sua resolução. Após estas informações vários alunos questionaram logo como iam trabalhar, se em grupo ou individualmente. Assim, afirmou-se que iam trabalhar em grupos e que iam descobrir a que grupo pertenciam quando lhes fosse entregue um crachá com uma respetiva cor, visto que a cada grupo correspondia uma cor. De seguida, passou-se para a exploração do livro/bloco. Inicialmente, os alunos observaram a imagem satélite com o percurso que tinham de percorrer e a localização dos postos. De seguida, apresentou-se cada uma das tarefas esclarecendo as dúvidas que iam surgindo. Entregou-se a cada grupo o kit matemático, explicando o que continha e para que serviria, isto é podiam precisar daquele material para ajudar a resolver algumas tarefas.

Chegado então o dia tão esperado, os alunos mostraram-se muito entusiasmados e com vontade de participar, pois iam realizar uma atividade que era nova para eles. Depois de se entregar os crachás, todo o material que iriam precisar e ainda dividir os grupos pelos três professores que os iam orientar (dois professores estagiários e o professor cooperante), os alunos estavam prontos para iniciar a atividade. Porém não sem antes reforçar as regras para que tudo decorresse bem, passando por um bom comportamento e um bom desempenho, informando que se tal não acontecesse todo o grupo seria penalizado. Antes ainda de se iniciar foi também informado que nem todos os grupos iam iniciar no posto 1, pois seria muito confuso, sendo que dois grupos (responsáveis por um professor) iniciaram no posto 1, outros dois no posto 4 e por fim os outros dois no posto 9.

Concluídos os 90 minutos, os alunos dirigiram-se à sala, pois era uma das regras estipuladas. Apesar de ser um tempo muito curto, só um grupo é que não conseguiu terminar a última tarefa, porém durante as entrevistas demonstrou conseguir fazer uma boa interpretação da tarefa, podendo ter sido bem concebida se tivesse tempo para acabar.

2.2.2. Os alunos e as tarefas

Apresentação do 1º posto (anexo 6)

Figura 3 – Portão da escola

Neste posto, os alunos, inicialmente, teriam de identificar as diferentes figuras geométricas presentes no portão (figura 3), classificando-as. De seguida, em P.1.a, afirmando que existem triângulos na questão anterior, é pedido que os classifiquem quanto à amplitude dos ângulos e ao comprimento dos lados. Posteriormente, em

P1.b., é pedido que os alunos marquem dois segmentos de reta paralelos a vermelho, dois segmentos de reta perpendiculares a azul e dois segmentos de reta oblíquos a verde.

Não é expectável que os alunos apresentem dúvidas, visto que o conteúdo não pressupõe grandes dificuldades e ainda porque os alunos mostraram a aquisição destes conhecimentos aquando da realização deste tipo de tarefa em sala de aula.

Desempenho e envolvimento dos alunos

Esta tarefa foi, pelos alunos, considerada a mais fácil, pois como se afirmou anteriormente envolvia um conteúdo pelo qual os alunos demonstraram especial interesse, mas também por ser semelhante às tarefas realizadas em sala de aula.

Porém, na tarefa inicial todos os grupos ficaram aquém das expetativas, visto que nenhum conseguiu responder corretamente às respetivas questões. Na primeira questão, cinco dos seis grupos só visualizou triângulos e retângulos e o outro (grupo A) triângulo, quadriláteros e retângulos, não considerando o retângulo como um quadrilátero.

Figura 4 - Exploração do P.1.

Na seguinte, P.a.1., pedia para classificar os triângulos que descobriram quanto á amplitude dos ângulos e ao comprimento dos lados, aqui o Grupo A, afirmou que eram triângulos retângulos isósceles. Contudo, não conseguiu justificar o porquê desta resposta, como se pode observar na figura 5. Assim, decidiu-se pedir ao grupo que justificasse esta afirmação.

> **Professora:** Classificaram os triângulos como retângulos e isósceles, porquê?
> **Grupo A:** Porque o triângulo tinha um ângulo de 90°, assim não podia ser acutângulo nem obtusângulo. E isósceles, porque para além do ângulo de 90°, os outros dois eram iguais. E como a ângulos iguais se opõem a lados iguais, só podia ser isósceles.
> **Professora:** Como descobriram que os ângulos eram iguais?
> **Grupo A:** Porque a diagonal dividiu o retângulo em dois triângulos iguais.
> **Professora:** Sim, a diagonal dividiu o retângulo em dois triângulos iguais, mas os ângulos que correspondem a cada triângulo não são iguais. Isso só acontece quando fazemos a mesma divisão com o quadrado.

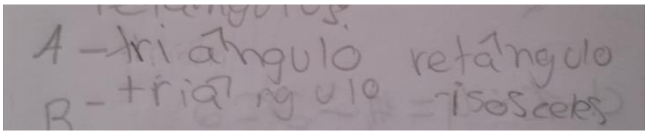


Figura 5 – Representação do grupo A

O grupo C só classificou o triângulo quando ao comprimento dos lados (figura 6), apresentando uma justificação. Apesar de esta não ser explícita, foi notório o esforço do grupo, para que o seu raciocínio fosse percebido. Tal como o grupo A, não consideraram que os dois ângulos podiam ter diferentes amplitudes, e que cada ângulo não tem que ser obrigatoriamente metade de 90°.

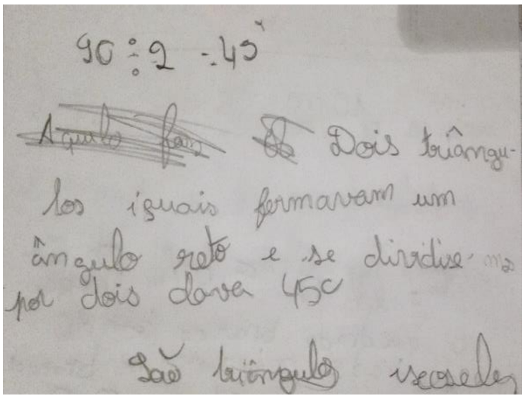


Figura 6 – Representação do grupo C

Os grupos E, D e F responderam corretamente a esta tarefa, identificando-os como triângulos retângulos escalenos. Utilizando a estratégia de medir os três lados do triângulo, concluiram que eram todos diferentes, como se pode observar na figura 7.

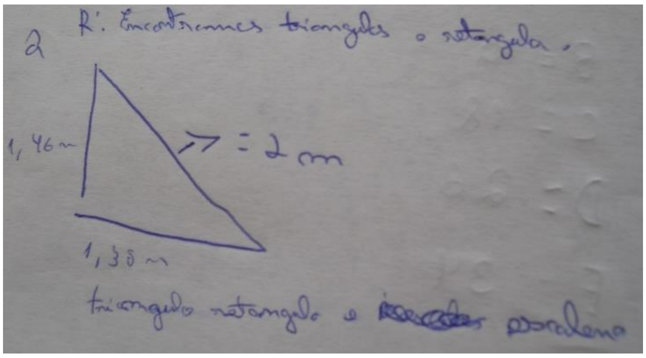


Figura 7 – Representação do grupo F

O grupo B concluiu que eram triângulos retângulos e equiláteros, não justificando esta classificação (figura 8).

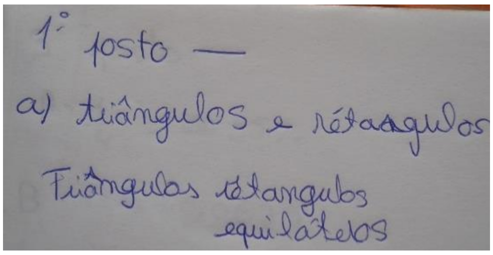


Figura 8 – Representação do grupo B

De forma, a compreender o porquê desta classificação questionou-se o grupo, dando origem ao seguinte diálogo:

> **Professora:** Classificaram os triângulos como retângulos e equiláteros, correto?
> **Grupo B:** Sim.
> **Professora:** Por que razão os classificaram assim?
> **Grupo B:** Porque cada triângulo é composto por um ângulo reto, logo é retângulo e equilátero porque tem os lados todos diferentes.
> **Professora:** Como viram que os lados dos triângulos eram todos diferentes? Um triângulo é equilátero se tiver o comprimento dos lados todos diferentes?
> **Grupo B:** Nós medimos os três lados do retângulo. Oh não. É escaleno.

Ao decorrer este diálogo os alunos aperceberam-se que se tinham enganado na classificação do triângulo, que não era equilátero mas escaleno.

Em P1.b, a tarefa foi bem-sucedida no geral. Cinco grupos conseguiram identificar, corretamente, as retas paralelas, perpendiculares e obliquas, surgindo diferentes visualizações, como podemos observar nas seguintes representações (figura 9).

Figura 9 – Diferentes representações dos grupos

O grupo B (figura 10) no que concerne às retas oblíquas, não conseguiu obter um resultado satisfatório, pois traçou novamente retas perpendiculares, não tendo em atenção ao ângulo que se formou aquando da interseção das duas retas. Este grupo referiu que desenhou assim as retas oblíquas, porque só se lembravam que estas tinham que se cruzar.

Figura 10 – Representação do grupo B

Todos os grupos mostraram-se entusiasmados e envolvidos ao longo das tarefas que contemplavam este posto, sendo visível a discussão entre os elementos do grupo e o esforço em cada um para resolverem corretamente as tarefas. Aquando da correção todos os grupos mostraram desânimo, por o resultado não ser o esperado, afirmando que a distração foi a grande causa do insucesso, uma vez que subestimaram as tarefas apresentadas.

Apresentação do 2º Posto (anexo 7)

Neste posto pedia-se aos alunos que observassem a estufa presente no recinto escolar. De seguida, em P2.a., onde eram dadas as medidas da figura, tinham que encontrar o número de morangueiros que a turma podia plantar na estufa, se em cada metro quadrado se pudessem plantar 10 morangueiros. Assim, os alunos teriam de calcular a área total da estufa e multiplicá-la por 10, obtendo o número de morangueiros necessários para plantar em toda a estufa. Surge ainda neste posto uma nova questão, P2.b., que pretende saber quantos morangueiros se podiam plantar na estufa, se em cada dois metros quadrados se plantasse 10 morangueiros. Nesta tarefa os alunos deveriam dividir o resultado obtido na tarefa anterior por dois, pois poderiam plantar metade do que plantámos anteriormente.

Aqui, facilmente calculariam a área da estufa visto que foi uma expressão muito trabalhada. Contudo, provavelmente, os alunos com mais dificuldades teriam algumas dúvidas quanto à multiplicação por 10 e posteriormente (em P2.b) a divisão por dois.

Desempenho e envolvimento dos alunos

Quando os grupos se aproximaram do local do P.2. demonstraram grande excitação, afirmando um grupo: “ Finalmente, entramos na estufa | a tínhamos visitado em nenhuma disciplina, apesar de passarmos por ela todos os dias”.

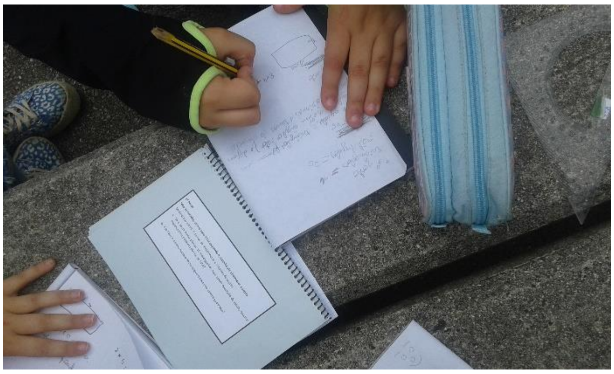


Figura 11 - Exploração do P.2.

Todos os grupos conseguiram responder corretamente às tarefas, apresentando aqui o maior número de estratégias de resolução das tarefas, que se apresentarão seguidamente.

Em P.2.a os grupos A, C, D, E e F utilizaram a estratégia de aplicar a expressão para o cálculo da área total da estufa. De seguida, para descobrir o número de morangueiros que podiam plantar, multiplicaram o resultado anterior por 10, descobrindo o número de morangueiros a plantar em cada m², como se pode observar na figura 12.

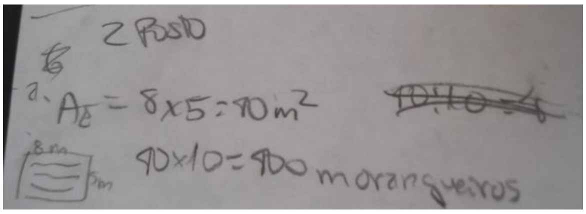


Figura 12 - Resolução do grupo E

O grupo B apresentou um raciocínio diferente (figura 13). Começa por calcular a área da estufa, como todos os outros grupos, mas de seguida constata que se em 1 m² se vão plantar 10 morangueiros, em 40 m² se vão plantar dez vezes mais do que a sua área, usando um raciocínio proporcional (1/10=40/400).

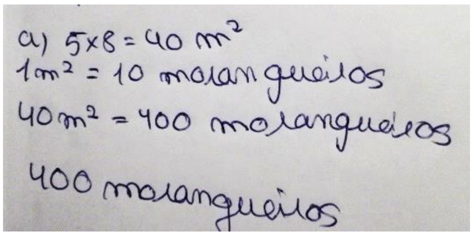


Figura 13 – Resolução do grupo A

Em P.2.b. três grupos apresentaram o mesmo raciocínio os grupos B, C, D dividiram o número de morangueiros a plantar em 40 m² (400) por dois, concluindo que se fosse o mesmo de número de morangueiros em 2 m² plantaríamos 200 (figura 14).

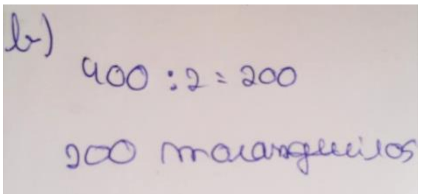

b)
400 : 2 = 200
200 morangueiros

Figura 14 – Resolução do grupo B

Nos grupos E e F, figura 15, os alunos justificaram que se em cada 2 m² há dez morangueiros, então em cada m ² vão ser plantados cinco. Desta forma, multiplicaram a área da estufa (40 m²) por cinco e concluíram que seriam plantados 200 morangueiros.

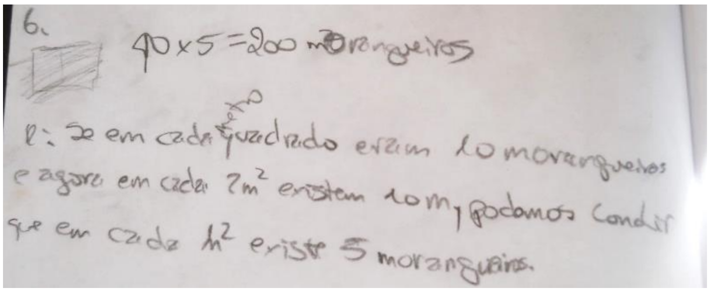

b.
40×5=200 morangueiros
R: se em cada quadrado eram 10 morangueiros
e agora em cada 2m² existem 10 m, podemos concluir
que em cada m² existe 5 morangueiros.

Figura 15 – Resolução do grupo E

Há ainda outro raciocínio, o do grupo A, em que este começa com a divisão da área da estufa a meio, ficando assim com 20 m². Seguidamente, multiplica os 10 morangueiros pela área que dividiu (20 m²), obtendo assim um resultado de 200 morangueiros, como é possível observar na figura 16.

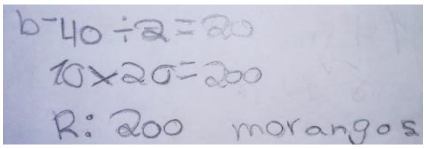

b- 40 ÷ 2 = 20
10×20=200
R: 200 morangos

Figura 16 – Resolução do grupo A

Todavia, quando questionados sobre como tinham pensado não conseguiram explicar o porquê de terem dividido a área da estufa por dois.

Todos os grupos demostraram interesse, empenho e dedicação afirmando que muitas vezes ajudavam os seus familiares a fazer plantações, contudo que nunca tinham aplicado conceitos matemáticos, referindo: “ Agora posso ajudar mais a minha mãe, para além de plantar, também posso ajudá-la a calcular quantos pés de legumes ou árvores fruta poderão caber num sítio. Por alguns minutos senti-me um agricultor". Assim, é importante que " … os alunos tenham a oportunidade de resolver problemas, estabelecer conexões, comunicar e aplicar conhecimentos e capacidades num contexto significativo"(Vale, 2017,p.5).

Apresentação do 3º Posto (anexo 8)

Neste posto, os grupos depararam-se com um quadrado delimitado a branco (figura 17).

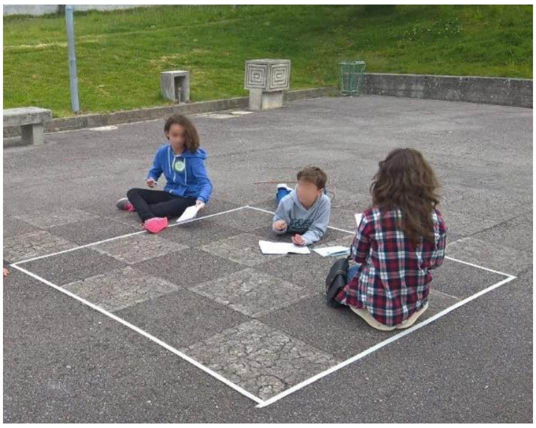


Figura 17 – Quadrado delimitado a branco

Depois de o observarem, tiveram que descobrir qual é a percentagem de quadrados, presentes na figura observada, que estavam pintados a branco. Aqui os alunos concluiriam facilmente que era 50%, porque o número de quadrados brancos que compõem a imagem é igual ao número de quadrados pretos. Em P3.b. é pedido que os alunos calculem a área de cada um dos quadrados pequenos, supondo que o quadrado delimitado a branco tem de área 1m². Assim, os alunos deviam considerar o quadrado, como um quadrado unitário, formado por 16 quadrados mais pequenos, sendo que a área de cada um é 1/16. De seguida, em P3.c., pergunta-se qual é a razão estabelecida entre o número de quadrados brancos comparativamente ao número de quadrados totais. Esta tarefa foi uma das selecionadas como revisão dos números racionais. Os alunos concluiriam facilmente que era metade, porém a resposta esperada seria metade ou 8/16. Seguidamente, em P3.d questiona-se qual é a área dos quadrados pretos, se o quadrado branco representado tivesse 4 m². Aqui, não são esperadas dificuldades, visto que os alunos afirmaram, anteriormente, que o número de quadrados (com o mesmo tamanho) pretos e brancos era igual. Assim, concluiriam, facilmente, que a área dos quadrados pretos é metade, 2 m². Posteriormente, em P3.e., é pedido que calculem a área das duas figuras marcadas na imagem, tendo como referência de unidade de área um quadrado pequeno. Ainda nesta, tinham que concluir que as figuras eram equivalentes, uma vez que tinham a mesma área (6 quadrados). Aqui, não são esperadas dificuldades, visto que em sala aula se fez uma atividade semelhante, com o tangram, distinguindo-se apenas a unidade de medida, neste caso o triângulo mais pequeno. Em seguida, em P3.f., pede-se que calculem o perímetro de cada uma das figuras. Nesta, os alunos deveriam afirmar que a figura vermelha tem 12 e a figura azul tem 14. A questão surgiu visto que ainda há alguns alunos com dificuldade em distinguir o conceito de área e perímetro. Contudo, não são esperadas respostas incorretas, visto que se formaram grupos heterogéneos e que se espera que comuniquem entre si, de forma a colmatar possíveis dúvidas e assim responder corretamente. Para concluir esta tarefa, em P3.g., é pedido que desenhem, no caderno de registos, uma figura que tenha a mesma área, mas um perímetro menor que o das figuras. Aqui são esperadas dificuldades, visto que poderão demorar algum tempo até conseguirem desenhar uma figura com as caraterísticas pedidas.

Desempenho e envolvimento dos alunos

O primeiro impacto com este posto foi negativo, pois quando os alunos observaram o quadrado, consideraram que a tarefa ia ser difícil, justificando que tal conclusão se deveu ao facto de quadrado branco ser composto por outros quadrados mais pequenos. Todavia, começaram a ler as tarefas e a conseguir resolvê-las, sendo evidente aqui a mudança no empenho e entusiasmo dedicado às tarefas.

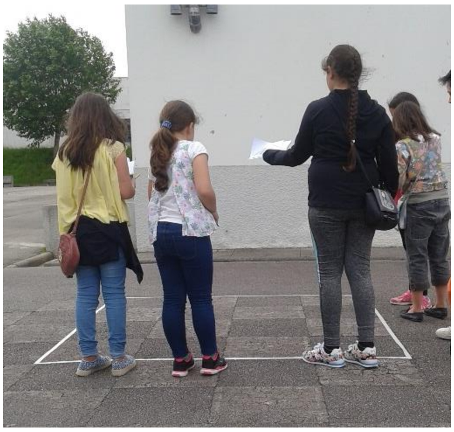


Figura 18 – Exploração do P.3.

Em P.3.a. três grupos (C, E e F) responderam corretamente à tarefa, afirmando que a percentagem de quadrados pintados a branco era 50%, conseguindo justificar de forma lógica e coerente, como é possível confirmar na figura 19.

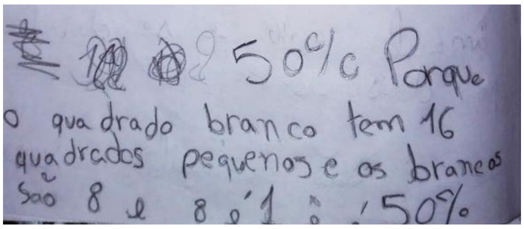


Figura 19 – Representação do grupo C

O grupo B respondeu que a percentagem era de 25 %, contudo quando questionados sobre o porquê desta resposta, o grupo afirmou que tinha interpretado mal a tarefa, uma vez que só contaram os quadrados brancos que estavam presentes em metade do quadrado delineado no chão.

O grupo A apesar de saber o número de quadrados brancos presentes, não respondeu corretamente, pois não apresentou o resultado em percentagem.

O grupo D (figura 20), apresentou o resultado correto, contudo a sua resolução não é coerente e lógica, pois divide 18 por 2 e afirma que esta divisão é igual a um meio, concluindo, de seguida, que o resultado é 0,5 e assim em percentagem 50 %. Quando se interrogou o grupo, este mostrou-se bastante confuso, dizendo “ O grupo enganou-se e não é 18, mas sim 16, porque este é o número de quadrados totais. Depois ao dividir 16 por 2 obtínhamos os 8 quadrados. Depois os oito quadrados eram metade dos dezasseis, ou seja, um meio, que é 0,5. Uma vez que, nos pedia em percentagem era só multiplicar por 100 e assim tínhamos o resultado de 50%”.

Figura 20 – Representação do grupo D

Em P.3.b, cinco grupos atingiram o resultado esperado, porém nem todos foram capazes de apresentar o seu raciocínio. Os grupos B, E e F só escreveram o resultado final. O grupo C esforçou-se por justificar a sua resposta, todavia esta não è esclarecedora, como se pode confirmar na figura 21. Pois, só afirma que o quadrado tem de área 1m² e que este é constituído por 16 quadrados.

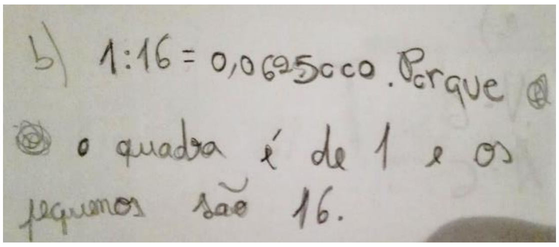


Figura 21 – Representação do grupo C

É evidente que o grupo D apresenta conhecimentos adquiridos em sala de aula, pois multiplica o comprimento do lado de um dos quadrados do quadrado unitário pela sua largura (figura 22).

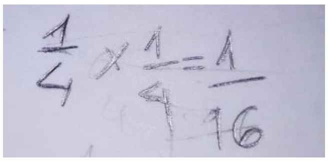


Figura 22 – Representação do grupo D

O grupo A foi o grupo que não apresentou uma resposta correta, pois a sua resposta foi 1 sobre 2. Após perguntar o porquê desta resposta, o grupo justificou que calculou a área de todos os quadrados brancos e que mais uma vez tinha lido mal o enunciado da tarefa.

Na tarefa P.3.c. os grupos A, B, E e F responderam corretamente, apresentando uma razão da relação entre o número de quadrados brancos e o número de quadrados totais. Porém, surgiram diferentes soluções, visto que dois grupos (E e F) responderam 8 sobre 16 e os grupos A e B responderam 1 sobre 2, não apresentando qualquer justificação.

O grupo D concluiu que era 6, pela divisão de 18 sobre 2. Aqui é expectável que o grupo não tenha percebido que tinham que aplicar uma razão entre o número de quadrados brancos e o número de quadrados totais, pois só respondeu o total de quadrados brancos, ignorando a razão.

O grupo C não respondeu à tarefa, pois simplesmente escreveu “ porque é metade”, não apresentando, também, qualquer razão.

Na tarefa seguinte, em P.3.d., quadro grupos apresentaram o resultado certo, contudo são evidentes algumas lacunas. O grupo C começa por dividir a área total (4 m²) por dois, não apresentando a unidade medida correspondente. Ao justificar, também apresenta um erro, considerando que este pode ter acontecido por distração, uma vez que afirma que a área é 2m², porque o número de quadrados totais são 16 e os pretos são metade dos brancos, como se pode observar na figura 23.

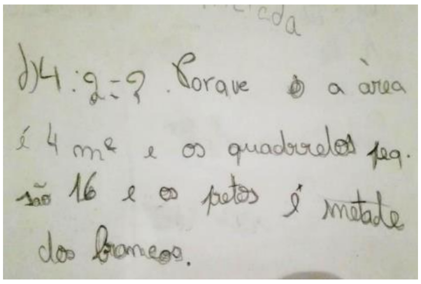


Figura 23 – Representação do grupo C

Dois outros grupos, o E e o F, responderam 2, porque era 50 %. Aqui, mais uma vez, não escreveram a unidade de medida e não conseguiram apresentar uma justificação bem fundamentada. O grupo A (figura 24) apresentou um raciocínio confuso e incorreto, visto que o inicia com a divisão de 16 por 4, obtendo assim 4. De seguida, utiliza este número e divide-o por 2.Porém, apresenta o resultado correto e é o único grupo que escreve a unidade de medida correspondente.

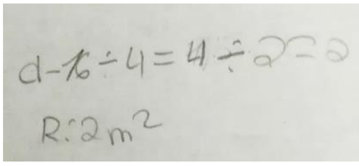


Figura 24 – Representação do grupo A

O grupo B não respondeu a esta tarefa e o grupo D interpretou mal o enunciado (figura 25), pois dividiu os 4 m² pelos 16 quadrados. Assim, afirmou que cada quadrado tinha de área 0,25 m², não respeitando o enunciado, visto que neste era pedido a área dos quadrados pretos.

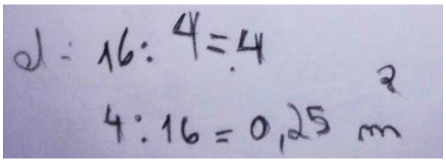


Figura 25 – Representação do grupo D

Seguidamente, em P.3.e só os grupos B e D é que conseguiram apresentar uma resposta completa e concluir o expectável (figuras 26 e 27).

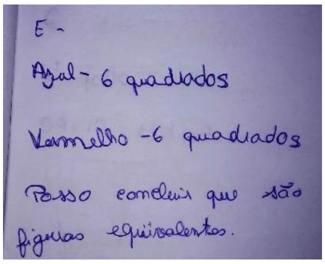


Figura 26 – Representação do grupo B

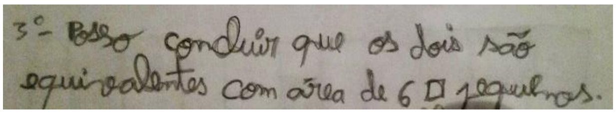


Figura 27 – Representação do grupo D

Já os grupos C, E e F apesar de terem escrito que cada figura tinha 6, não identificaram a unidade de medida e ainda não concluíram que por terem áreas iguais, que se tratavam de figuras equivalentes.

O grupo A (figura 28) afirma que cada figura tem 12 m². Aqui, foi questionado o porquê desta resposta, ao que o grupo respondeu: “ Como na tarefa anterior respondemos 2 m², nós consideramos que cada quadrado das figuras tinha de área os mesmos 2 m². “ Estes alunos não conseguiram apresentar uma conclusão, afirmando apenas que as duas figuras tinham a mesma área.

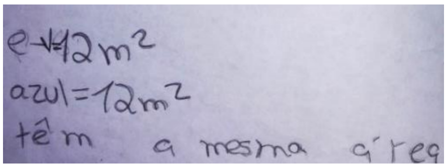


Figura 28 – Representação do grupo A

Na tarefa P.3.f. onde se pedia que calculassem o perímetro de cada figura, o número de respostas corretas é igual ao número de respostas erradas. Os grupos A, C e E afirmaram, corretamente, que o perímetro da figura vermelha era 12 partes e que a perímetro da figura azul era 14 partes. Todavia, como tem vindo a ser comum, nenhum apresenta a unidade de medida correta.

Os grupos B, D e F fizeram mal as contagens não conseguindo escrever uma resposta certa. O grupo B (figura 29) afirmou que o perímetro da figura azul era 13 partes e o perímetro da figura vermelha era 12, estando esta correta. O grupo D apresentou o perímetro da figura azul correto, mas afirmou que o da figura vermelha era 11. O grupo F não consegui identificar, corretamente, nenhum perímetro, pois escreveu que o da figura vermelha era 10 e o da figura azul era 19.

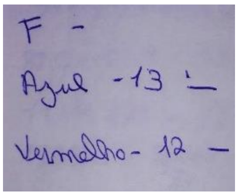


Figura 29 – Representação do grupo B

Na última tarefa deste posto, em P.3.g, os grupos B e C não apresentaram uma resposta e o grupo A apesar de ser evidente o esforço, só conseguiu respeitar uma das condições pedidas, pois desenhou uma figura de área seis quadrados (como era pedido), mas não desenhou uma figura de perímetro inferior às das trabalhadas anteriormente, apresentando uma com um perímetro igual à da figura azul, como é possível observar na figura 30.

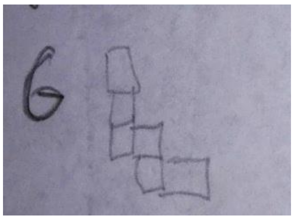


Figura 30 – Representação do grupo A

Os grupos D, E, F desenharam uma figura respeitando as condições pedidas os na tarefa (figura 31), contudo todas as respostas foram iguais, não sendo visível aqui nenhuma originalidade.

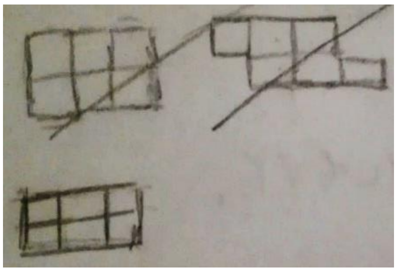


Figura 31 – Representação do grupo F

Nas respostas que os grupos foram escrevendo ao longo do posto são percetíveis algumas dificuldades comuns, como a inexistência da escrita das unidades de medida e ainda a representação de números fracionários, não conseguindo cada um dos grupos distinguir a parte do todo. Sendo os resultados deste posto pouco satisfatórios, pois vários alunos teriam conhecimentos para apresentar resultados mais coerentes e lógicos.

Relativamente ao envolvimento, os alunos estiveram dedicados e empenhados. Porém, vários grupos neste posto, apesar de ser referido anteriormente que o tempo não seria alvo de avaliação, queriam responder o mais rápido possível, pela curiosidade de conhecer o próximo posto.

Apresentação do 4º Posto (anexo 9)

Dadas as indicações, os alunos encontraram um cesto do lixo, que no dia-a-dia servem de apenas depósitos, e que neste dia servirá para os estimular e os fazer raciocinar. Neste posto, P4, foi pedido que se pusessem no papel do presidente da escola e que tinham decidido mudar o arame do caixote do lixo que tinham à sua frente. Se cada 100 cm² de arame custar 60 cêntimos, quanto dinheiro teriam de despender para restaurar aquele cesto. O cesto de lixo é o presente na figura 32.

Figura 32 – Cesto do lixo

Esta tarefa é composta por várias fases. Inicialmente os alunos devem identificar as figuras geométricas presentes no cesto, depois de as identificar devem referir que não conseguiriam calcular a área de um dos quadriláteros (o trapézio isósceles) e que assim a devem decompor em três figuras conhecidas, dois triângulos e um retângulo. Após tal raciocínio, os alunos têm que identificar a altura e a base do triângulo e ainda concluir que os triângulos são iguais. De seguida, devem fazer as devidas medições para posteriormente calcular a área de todas as figuras geométricas implícitas no sólido. Após o cálculo de todas as áreas deveriam adicioná-las e obter a área total, para que depois conseguissem concluir o valor gasto, se a cada 100 cm² se pagasse 60 cêntimos. Ainda no mesmo posto é questionado quanto dinheiro deveria gastar o presidente se remodelasse dez cestos do lixo presentes na escola. Aqui, os alunos devem multiplicar o valor gasto na aplicação de um arame de um cesto por dez. Esta é certamente a tarefa onde os alunos sentirão mais dificuldades, visto que implica vários cálculos e os dados que recolherem não podem ser imediatamente aplicados, pois a figura tem que ser decomposta. Esperam-se algumas dificuldades, visto que envolve vários cálculos intermédios e um cálculo incorreto afeta o resultado.

Desempenho e envolvimento dos alunos

Figura 33 – Exploração do Posto 4

Neste posto são esperadas alguma dificuldades, visto que é a tarefa mais trabalhosa, pois exige vários cálculos. Assim, podem surgir momentos de desmotivação e desinteresse, por envolver um maior raciocínio e não ser uma tarefa de resposta direta, sendo assim um desafio cognitivo para os grupos.

Nenhum grupo conseguiu ir ao encontro da resposta correta. O grupo A começou por decompor uma das faces do cesto em dois triângulos iguais e um retângulo. De seguida, calculou a área do retângulo, multiplicando, posteriormente, o valor da área por quatro e divide-o por dez. Com o respetivo resultado decidem multiplicá-lo por sessenta. Aqui o grupo apesar de ter dividido a figura corretamente, figura 34, não considerou os dois triângulos de cada face nem a base do sólido (figura 35). Este grupo demostrou também dificuldade em efetuar multiplicações, principalmente quando os números eram decimais.

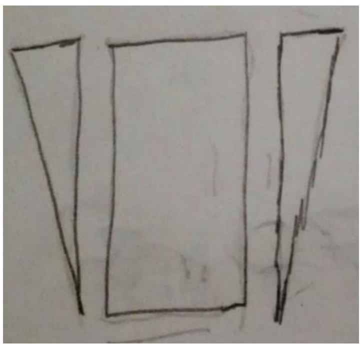


Figura 34 – Representação do grupo A

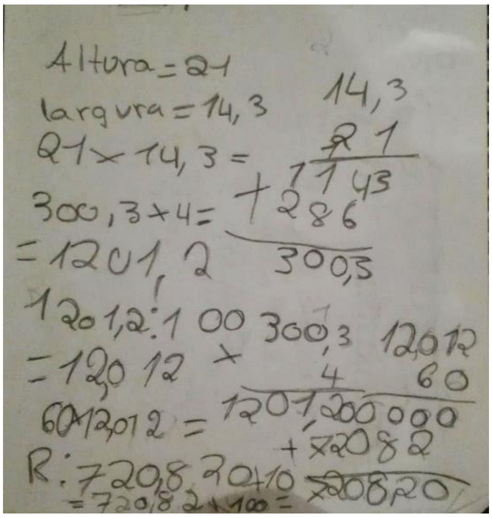


Figura 35 – Representação do grupo A

O grupo B, tal como o grupo referido anteriormente, apresentou uma figura decomposta em dois triângulos e um retângulo. Assim, começou por calcular a área do retângulo e a área de um triângulo, surgindo aqui uma lacuna já presenciada em sala de aula. O grupo apenas multiplicou a base pela altura, não dividindo por dois. Seguidamente, somaram a área do retângulo com a dos dois triângulos e multiplicaram por quatro (figura 36). Mais uma vez, este grupo também desconsideraram a base do poliedro e ainda apresentou o resultou em cm², não dando resposta à tarefa e não atendendo que cada 100 cm² de arame tinha o custo de 60 cêntimos.

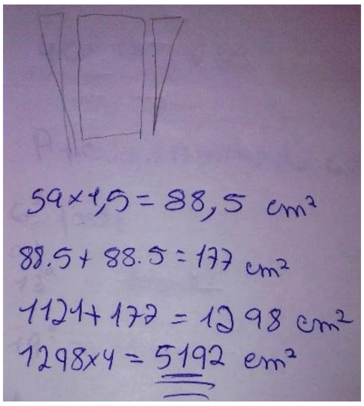


Figura 36 – Representação do grupo B

Assim, decidiu-se entrevistar este grupo, de forma a compreender o seu raciocínio.

> **Professora:** Como pensaram para dar resposta à tarefa presente no posto 4?
> **Grupo B:** Nós começamos por dividir um lado do cesto em três figuras, dois triângulos e um retângulo, porque não sabíamos como calcular aquela figura.
> **Professora:** Muito bem. E depois?
> **Grupo B:** Depois fizemos as medições e calculamos a área do retângulo e a área dos dois triângulos.
> **Professora:** Consideram que a expressão da área do triângulo foi bem aplicada?
> **Grupo B:** Sim. Nós multiplicamos a base pela altura.
> **Professora:** Então a expressão que utilizamos para o cálculo da área do retângulo é igual para o cálculo da área do triângulo?
> **Grupo B:** Pois, não. Nós esquecemo-nos que tínhamos que dividir por dois.
> **Professora:** Para além disso, acham que concluíram bem a tarefa?
> **Grupo B:** Sim, porque nós depois somamos a área do retângulo com as duas supostas áreas dos triângulos.
> **Professora:** Sim. Mas não era pedido que calculassem o valor gasto para um cesto? Vocês calcularam que parte?
> **Grupo B:** Ah! Pois tem razão. Nós só calculamos uma das quatro faces e nem apresentamos o resultado em dinheiro.
> **Professora:** Exatamente. E para além das quatro faces ainda tinham que calcular a base do sólido, porque também pertence ao cesto.
> **Grupo B:** Ui professora, esta tarefa dava muito trabalho.

Através deste diálogo foi possível levar os alunos a olhar para trás conseguindo identificar e perceber o que não estava correto.

Os grupos C e o D apresentaram parte do raciocínio, pois o tempo não permitiu que o terminassem, uma vez que o intervalo de tempo destinado ao Trilho de Matemático tinha acabado. Assim, o grupo C apenas conseguiu determinar a base dos triângulos, calcular a área do retângulo e a do triângulo (figura 37), enquanto o grupo D conseguiu ainda calcular a área total de uma das faces (figura 38). Contudo, quando questionados, os dois grupos afirmaram que tinham de calcular as cinco faces do poliedro.

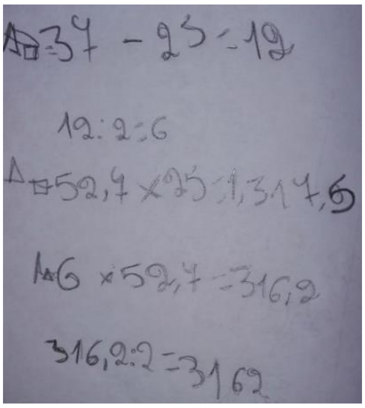


Figura 37 – Representação do grupo C

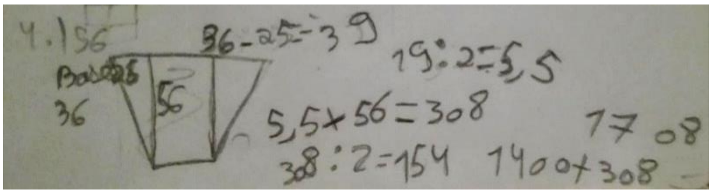


Figura 38 – Representação do grupo D

Os grupos E e F foram os dois grupos, que apesar de não apresentarem o raciocínio completo, uma vez que só consideraram uma das faces, se aproximaram do expectável. Estes iniciaram, uma vez mais, com a divisão da face em três figuras (um retângulo e dois triângulos geometricamente iguais) fazendo as devidas medições. Após, calcularem a área do retângulo e do triângulo, somaram-nas e adicionaram a área do outro triângulo, visto que eram dois. Posteriormente, de forma a calcular o preço do arame para o cesto, neste caso para a face, os grupos dividiram por 100 e de seguida por 0,60 (figura 39). Seguidamente, quando questionado o valor de arame para 10 cestos, os alunos utilizaram o valor obtido na questão anterior e multiplicaram-no por 10.

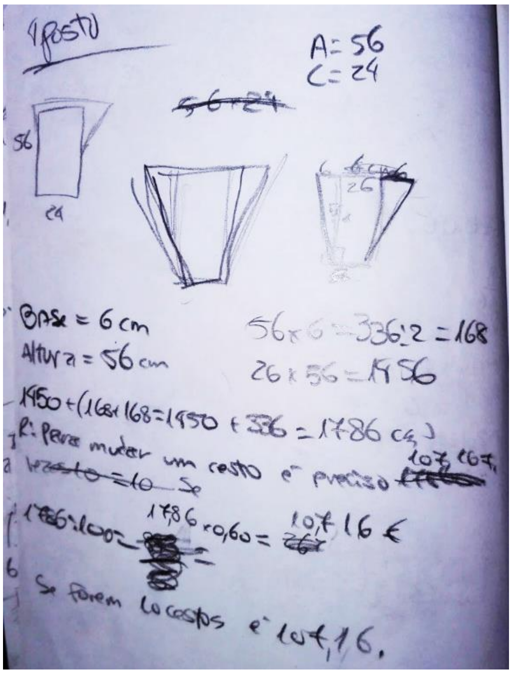


Figura 39 – Representação do grupo E

Assim, o desempenho dos seis grupos foi pouco satisfatório, visto que nenhum conseguiu responder corretamente à tarefa. Porém, como se afirmou inicialmente eram esperadas algumas dificuldades. Ainda assim, acredita-se que este desempenho se deve à distração e em relação a dois grupos, devido à falta de tempo.

Quanto ao envolvimento, somente um elemento de um grupo mostrou desinteresse afirmando que " Este posto é muito difícil, eu não consigo". Com esta exceção, todos os outros demonstraram empenho, interesse e excitação durante recolha de medidas necessárias para resolver a tarefa, pois não estavam habituadas a fazer medições em objetos de tamanho real.

Apresentação do 5º Posto (anexo 10)

Para conseguirem responder à tarefa presente neste posto, os alunos devem ir ao encontro do espaço desportivo. Já neste lugar é pedido que façam uma estimativa da área do campo de futebol, utilizando a unidade de medida que considerarem mais adequada. Aqui, não são esperadas dúvidas, visto que foi um conceito trabalhado em sala de aula muito recentemente.

Desempenho e envolvimento dos alunos

Quando os alunos observaram o local onde se ia realizar este posto ficaram logo entusiasmados e curiosos sobre como poderiam aplicar os conhecimentos matemáticos, questionando: " Professora, o que vamos fazer no campo de futebol?", demonstrando curiosidade de como poderia este espaço estar relacionado com a matemática.

Após lhes explicar que podemos aplicar a matemática em qualquer contexto, pois " A aprendizagem da matemática pode ocorrer em momentos e locais diversificados, como os contextos não formais, os quais devem contribuir de forma significativa…" (Kenderov, 2009 citado em Fernandes, Vale & Palhares, 2016, p.2), os alunos começaram a interpretar e dar resposta à tarefa presente neste posto.

Figura 40 - Exploração do posto 5

Apesar das expetativas elevadas para esta tarefa, apenas o grupo D conseguiu corresponder às expetativas (figura 41), apesar de só justificar a resposta quando entrevistado.

Figura 41 – Representação do grupo D

Professora: Por que razão multiplicaram o 40 por 50?
Grupo D: Nós multiplicamos porque vimos que o comprimento do campo de futebol era, aproximadamente, 50 passos e que a sua largura era 40. Depois de sabermos as duas medidas multiplicamos.
Professora: Qual a razão para utilizarem a unidade de medida o passo?
Grupo D: Ao início nós pensamos em utilizar o lápis, como tínhamos feito na sala de aula, mas depois achamos que não era o mais indicado para este espaço. Então lembramo-nos do passo, porque um aluno, também em sala de aula, o tinha referido.

Os restantes, o grupo A, B, C, E e F, apesar de terem também utilizado o passo como unidade de medida, na resposta final apresentam o metro como tendo sido a unidade de medida utilizada (figura 42).

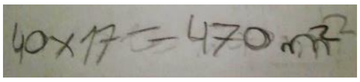


Figura 42 -- Representação do grupo A

Professora: Qual foi a unidade de medida que aplicaram nesta tarefa?
Grupo A: A unidade que utilizamos foi o passo.
Professora: Mas então por que é que apresentam o resultado em m²?
Grupo A: Porque um passo grande é um metro.
Professora: Mas então todos os passos têm um metro de distância?
Grupo A: Sim. Quer dizer não, porque as pessoas têm alturas diferentes. Então a unidade medida que deveríamos utilizar era o passo, como fizemos na sala de aula com os lápis.

O grupo B afirmou ter pensado como o grupo anterior, porém os grupos C, E e F justificaram que escreveram sem refletir e que utilizaram a unidade de medida o metro, porque foi a mais explorada em sala de aula.

Neste posto todos os grupos se envolveram na tarefa, mostrando-se especialmente excitados por estimar quantos passos tinha o campo de futebol. Apesar de não conseguirem relacionar as unidades de medidas utilizadas, foi notório o empenho e esforço de todos para que conseguissem responder corretamente.

Apresentação do 6º Posto (anexo 11)

Ainda no campo de futebol cada grupo tinha que se deslocar até perto da baliza presente no local. Depois de o fazer é pedido, em P.6.a., que observem o mastro que está dividido em dez partes com duas cores distintas, o preto e o branco. Posteriormente, é pedido que imaginem que o mastro tem o dobro do comprimento e que identifiquem qual seria a cor da 13ª e 19ª parte. É ainda pedido que expliquem a estratégia sem que recorram ao desenho. Nesta tarefa podem surgir algumas dúvidas, uma vez que muitos alunos estão habituados a utilizar o desenho como representação, tendo dificuldade em utilizar e explicar outras estratégias. De seguida, em P6.b., os grupos têm de medir a amplitude de ângulo assinalado na figura 43 (resposta: 60°), tendo que para o mesmo saber selecionar o material necessário a utilizar. Após concluir esta medição, terão, em resposta a P.6.c., de classificar o ângulo (resposta: agudo). Este não é um dos conteúdos abordados recentemente, porém pensa-se que não surgirão dúvidas, visto que é algo elementar e foi bem explorado em sala de aula.

Figura 43 – Baliza do campo de futebol

Desempenho e envolvimento dos alunos

Neste posto os alunos mantinham-se excitados por estarem a realizar a atividade num espaço onde, segundo eles, passam os melhores momentos quando estão na escola, chegando um aluno a questionar em jeito de brincadeira:" Professora, a partir de agora podemos ter as nossas aulas de matemática no campo de futebol? Estamos a aprender!".

Assim, em P.6.a. os grupos B, C, D e o E, conseguiram responder corretamente, utilizando diferentes estratégias. Os grupos B e D continuaram a sequência de cores (branco e preto) até determinarem os números desejados, concluindo assim que a 13ª e a 19ª parte seria brancas. Já os grupos C e E descobriram um padrão e concluíram que a cor branca correspondia às partes de números ímpares do mastro e a cor preta às partes de números pares. Assim, como a 13ª e 19ª parte correspondem a números ímpares seriam brancas (figura 44).

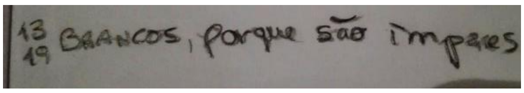


Figura 44 – Representação do grupo E

Os grupos A e F não responderam a esta tarefa afirmando que não a leram, porque consideraram que era apenas informação adicional.

De seguida, em P.6.b., os alunos aperceberam-se, facilmente, que para responder a esta questão teriam de utilizar o transferidor. Aqui, foi o único momento em que o trabalho de grupo se ressentiu, foi notório que em todos os grupos havia mais do que um elemento a desejar fazer a medição ao mesmo tempo. Porém, tudo voltou ao normal, após escreverem a resposta, variando estas amplitudes entre 60° e os 80°. Dois grupos, o D e F, fizeram as medições corretas, uma vez que responderam que o ângulo tinha de amplitude 60°. Já os grupos C e D responderam 70°, o grupo A respondeu 80° e o grupo B respondeu 64°. Aquando da discussão desta tarefa, todos os grupos consideraram que as suas respostas estavam corretas, mostrando-se bastante assertivos quanto às suas respostas. Desta forma, dirigimo-nos novamente ao campo de futebol e realizaram-se novas medições.

Em p.6.c, três grupos classificaram o ângulo como agudo, justificando que o classificaram assim por ser um ângulo de amplitude inferior a 90°. O grupo C não respondeu, mais uma vez, por distração, pois segundo este " Professora, esta era mesmo fácil, só que como queríamos passar para o próximo posto, nem vimos que ela estava aqui". Os grupos E e F classificaram o ângulo como acutângulo. Perante esta resposta fez-se o seguinte diálogo:

> **Professora:** Como sabem responderam corretamente à questão anterior. Mas gostava de perceber o porquê desta classificação?
> **Grupo E:** Então, professora, o ângulo não é menor que 90°?
> **Professora:** Sim é.
> **Grupo E:** Então por que razão não é agudo?
> **Professora:** Agudo é, não é acutângulo.
> **Grupo E:** Ah pois. Nós confundimos a classificação dos ângulos com a classificação dos triângulos quanto à amplitude dos seus ângulos.

Mais uma vez, o questionamento feito pelo professor, ajudou os alunos a identificar as incorreções que cometeram.

Desta forma, neste posto os resultados não foram os esperados, uma vez que as tarefas aqui presentes não constituíam um grau de dificuldade elevado. Porém, considera-se que estes se devem à falta de atenção e de concentração.

Quanto ao envolvimento, aqui mais uma vez foi percetível o interesse e empenho que os alunos prestaram a cada tarefa. Contudo, como já foi referido, os grupos não entraram em concordância quanto ao elemento que ia fazer a medição do ângulo, surgindo algumas " discussões". Todos os elementos dos grupos estavam envolvidos apresentando o seu parecer quanto aos resultados das tarefas.

Apresentação do 7º posto (anexo 12)

Antes de se deslocarem a outro local referenciado, surge um novo posto P7, e são informados que ainda no campo de futebol se devem dirigir até uma das tabelas do cesto de basquetebol e identificar o número de retângulos que conseguem observar, marcando-os na figura (figura 45) que estava abaixo das indicações deste posto (no livro/bloco de argolas). Aqui, os alunos deverão descobrir todos os retângulos, não apenas os que são imediatamente visíveis, mas procurar os que estão sobrepostos, ou seja, que têm elementos em comum com outro retângulo. Neste posto, poderão surgir respostas erradas, visto que os alunos poderão só contar os retângulos que visualizam diretamente.

A resposta seria 8 retângulos.

Figura 45 – Tabela de um cesto de basquetebol

Desempenho e envolvimento dos alunos

Continuando com todo o entusiasmo, alguns grupos responderam rapidamente a esta questão. Porém, após uma breve discussão entre o grupo, alguns duvidaram da facilidade com que tinham caraterizado esta tarefa exploratória, exclamando um dos elementos do grupo B: " Aqui deve haver alguma ratoeira!". Porém, nem todos os grupos conseguiram obter esta perspicácia, pois dois grupos, o E e o F só contabilizaram os retângulos simples, sem atender aos retângulos sobrepostos, que visualizaram automaticamente, como é possível observar na figura 46, indicando apenas o resultado, apresentando assim um registo não revelador do modo de pensamento apresentado.

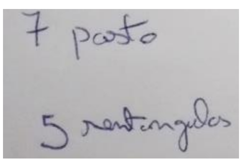


Figura 46 – Representação do grupo F

Os restantes grupos conseguiram ir para além do explícito, uma vez que visualizaram todos os retângulos, mesmo os que estavam sobrepostos. Contudo, só o grupo D conseguiu responder corretamente, identificando oito retângulos. Este grupo não os marcou na imagem, pois afirmou que preferia utilizar a estratégia de desenhar um a um no caderno de registos (figura 47). Aqui há um registo revelador do modo como viram os retângulos.

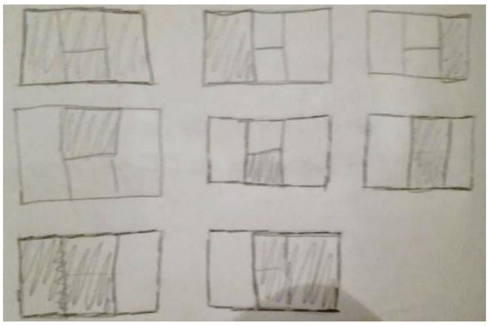


Figura 47 – Representação do grupo D

Os grupo A marcou 7 retângulos e o grupo C 6 retângulos, porém quando questionados afirmaram/ justificaram que eram 8 retângulos e o grupo B observou 11 retângulos, não os marcando na figura, apenas registaram o número. Visto que, este grupo apresentou um número superior, a professora questionou-os de forma a compreender o seu raciocínio.

> **Professora:** Quantos retângulos observaram na tabela?
> **Grupo B:** Observamos 7 retângulos.
> **Professora:** 7 retângulos, mas registaram 11, confirmem no vosso bloco.
> **Grupo B:** (voltaram a observar a imagem da tabela) Professora, enganámo-nos, porque nenhum de nós consegue observar mais que sete.
> **Professora:** Então expliquem-me como identificaram 7 retângulos?
> **Grupo B:** Vimos os quatro, os dois grandes dos lados e os dois pequenos do meio, vimos o que forma a tabela e depois vimos aquele o do lado direto junto com os dois pequenos e o do lado esquerdo junto com os dois pequenos.
> **Professora:** Será 7 retângulos a resposta correta?
> **Grupo B:** Nós só identificamos esses, há mais professora?
> **Professora:** Sim, há mais um. Observem bem a tabela.
> **Grupo B:** (após alguns minutos) Não conseguimos encontrar professora.
> **Professora:** Observem os dois do meio que formam um retângulo.

Para a maior parte dos grupos esta tarefa era a que acarretava um desafio maior, pois pressupunha uma boa exploração do elemento geométrico em causa. Esta tarefa permite desenvolver o " olho geométrico" dos alunos ao visualizar figuras envolvidas dentro de outras figuras, ou seja, neste caso retângulos. Aqui, como já foi referido, só um grupo conseguiu responder corretamente, porém o esforço e a dedicação foram evidentes. Assim como a cooperação e o companheirismo, visto que, os elementos com mais facilidades apresentavam as suas propostas aos elementos com mais dificuldades, fazendo-os compreender e repetindo quando tal não acontecia. A motivação neste posto é outro ponto a ressaltar, visto que vários alunos jogam basquetebol no desporto escolar, reconhecendo que: “ Agora vamos jogar basquetebol e pensar na matemática. Era bom que pudéssemos sempre aprender nos sítios que mais gostamos”.

Apresentação do 8º posto (anexo 13)

Concluídos todos os postos no campo de futebol foram dadas indicações aos alunos para que conseguissem encontrar o local do próximo desafio. Seguindo-as conseguiam facilmente observar a construção que lhes ia propor novos pensamentos e raciocínios, um posto de água. De seguida, teriam de identificar que nas suas faces estava representado um ninho de quadrados. Assim, surgiu no livro/bloco de argolas a figura 48, onde o ninho de retângulos está representado num quadriculado para que os alunos consigam dar resposta à tarefa. Após esta primeira interpretação, é pedido que imaginem que a face do posto de água é maior e que por consequência o ninho de retângulos também, acrescentando mais duas figuras. Assim, seguindo o mesmo padrão terão de descobrir a área dos dois retângulos o E e o F, desenhando-os. Esta tarefa é considerada acessível a todos os alunos, não sendo assim esperadas muitas dificuldades. Espera-se que alguns alunos organizem a imagem em tabela, de forma a descobrirem um padrão e efetuar uma conjetura.

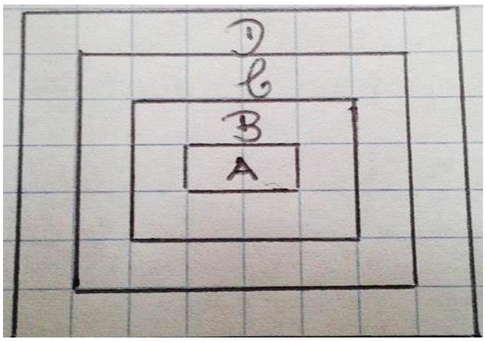


Figura 48 – Ninho de retângulos

Desempenho e envolvimento dos alunos

Apesar de os alunos saírem do seu local de eleição continuaram a atividade com entusiasmo, questionando:“ Estamos a gostar muito desta aula professora vamos continuar para a semana?”. Relativamente ao desempenho, este não foi o expectável, visto que só dois grupos, o C e D, é que responderam corretamente. Estes dois grupos apresentaram diferentes estratégias, o grupo C optou pelo desenho das duas figuras seguintes (figura 50) e o grupo D descobriu um padrão, descobrindo que de figura para figura o comprimento aumentava dois quadrados e quanto á largura seria um quadrado a menos que o comprimento, como podemos observar na figura 51.

Figura 49 - Exploração do posto 8

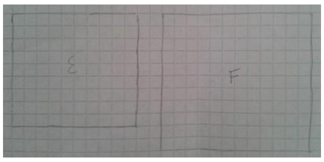


Figura 50 – Representação Do grupo C

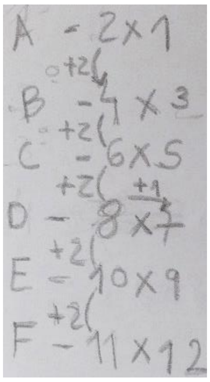


Figura 51 – Representação do grupo D

Os grupos E e F, apesar de ser visível o empenho e a dedicação a esta tarefa, não conseguiram apresentar um resultado correto, porque se deduz que interpretaram mal o enunciado. Estes grupos não calcularam a área do retângulo, mas sim a área que estava para além do retângulo anterior, ou seja da coroa “ retangular”. Por exemplo, para calcular a área do retângulo B retiraram o número de quadrados do retângulo A e concluíram que teria de área 10 quadrados e assim consecutivamente. Desta forma, a estratégia que adotaram foi descobrir um padrão, uma vez que de figura para figura a área aumentava 8 quadrados, como se pode verificar na figura 52, mas que não estava de acordo com o pedido. Para confirmar essa suposição a professora decidiu questionar o grupo F.

> **Professora:** Conseguem-me explicar a estratégia que aplicaram nesta tarefa?
> **Grupo F:** Sim. Nós vimos que o primeiro retângulo tinha dois quadrados, o segundo tinha dez quadrados e o terceiro 18. Assim, percebemos logo que de retângulo para retângulo somávamos mais 8. Assim descobrimos o retângulo E e F.
> **Professora:** O grupo teve em atenção a parte exterior ao retângulo anterior?
> **Grupo F:** Nós calculámos a parte de fora.
> **Professora:** Pois. Mas na tarefa pede que construam os dois retângulos seguintes e não só essa, visto que é só uma parte do retângulo.
> **Grupo F:** Nós fizemos confusão, como vimos a imagem pensamos que era só o que calculamos.
> **Professora:** O que vocês poderiam ter visto era que o primeiro retângulo tem dois quadrados, o segundo tem mais dez quadrados que o anterior, ou seja, 12. O terceiro retângulo tem mais dezoito que o anterior (2 + 12) + 18 … .

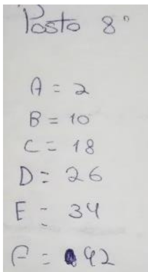


Figura 52 – Representação do grupo F

O grupo A conseguiu descobrir a área da figura E, multiplicando o comprimento (10 quadrados) pela sua largura (9 quadrados), não explicando o seu raciocínio. Contudo, apresentou que a área da figura F seria 10 x 10 (figura 53).

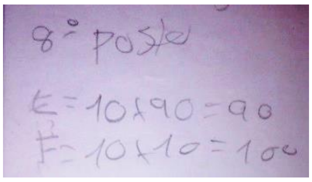


Figura 53 – Representação do grupo A

Perante esta apresentação, a professora decidiu questionar o grupo a ponto de perceber o seu raciocínio.

> **Professora:** Qual foi a estratégia que utilizaram para dar resposta a esta tarefa?
> **Grupo A:** Nós vimos que conseguíamos ter a figura seguinte acrescentando dois quadrados ao comprimento e dois quadrados à largura da figura anterior.
> **Professora:** Essa foi a estratégia utilizada nas duas figuras que tinha que descobrir?
> **Grupo A:** Sim, professora.

Professora: Voltem a olhar para a vossa resposta e vejam se foi exatamente esse o vosso raciocínio para descobrirem a área da figura F.
Grupo A: (depois de observar) Não, professora. Fizemos este assim, porque ouvimos o a aluna x do grupo A a dizer que a resposta para a área do F era assim. Como achávamos que estava certa escrevemos assim.
Professora: Pois, não o deveriam ter feito, uma vez que iniciaram a tarefa muito bem, apesar de não terem justificado. Conseguem agora explicar-me como deveriam ter calculado a área da figura F?
Grupo A: Podemos tentar. A figura F teria 12 quadrados de comprimentos que seria mais dois que a figura anterior e 11 quadrados de largura que também seria mais dois que a figura anterior, assim a área desta figura seria 132 quadrados.

O grupo B também interpretou mal o enunciado, não atendendo que se tratava de um ninho de retângulos. Pois considerou que as figuras eram quadrados. Por consequência, para descobrir a área da figura E calculou o número de quadrados (unidade de medida) que correspondia ao seu comprimento e descobriu que ao próximo deveria somar dois quadrados e multiplicar pelo mesmo número. Porém, no cálculo da área da figura F só adicionou um quadrado (unidade de medida) ao comprimento do quadrado, contradizendo o raciocínio anterior (figura 54).

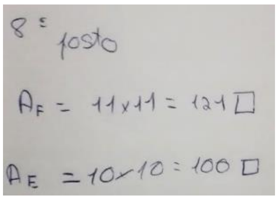


Figura 54 – Representação do grupo B

Ainda que os resultados tenham sido pouco satisfatórios, nesta tarefa grande parte dos grupos foram persistentes e procuraram a resposta que acreditavam que era a correta, sendo evidente a persistência e o empenho.

Esta tarefa envolvia outros processos como a organização de dados e a descoberta de patrão que teria ajudado os alunos a ir mais além na resolução e pensamento matemático.

Apresentação do 9º posto (anexo 14)

Neste último posto os alunos teriam de se dirigir até um banco de pedra, seguindo as devidas indicações. Após lá chegar deveriam ler o enunciado da tarefa e visualizar/identificar o retângulo que tinha menor área. Aqui a visualização é ponto fulcral, pois têm que ter em atenção a todos os retângulos presentes no banco, podendo utilizar a fita métrica para comprovar ou alterar as suas opiniões. Nesta tarefa, os alunos, tinham que identificar todos os retângulos, para depois calcular a área de cada um, para conseguir concluir corretamente. Desta forma, acredita-se que nem todos os alunos o vão fazer, indo apenas pela sua intuição ou mesmo por não considerarem todos os retângulos presentes.

Desempenho e envolvimento dos alunos

A tarefa presente neste posto foi bastante discutida pelos elementos de cada grupo, pois quando um dizia que seria um determinado retângulo um outro descobria um que poderia ter área menor, surgindo esta situação em quase todos os grupos, sentindo-se exploradores.

Figura 55 – Exploração do posto 9

Aqui, só o grupo D conseguiu identificar o retângulo com menor área, sendo este o que está a meio do tampo do banco (figura 56).

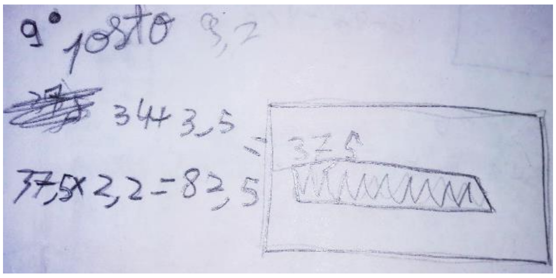


Figura 56 – Representação do grupo D

Todos os outros consideraram que era um dos retângulos presente no pé do banco (figura 57), calculando apenas essa área, não procurando outras hipóteses. Quando confrontados com a resposta correta os cinco grupos disseram que não se tinham apercebido da existência daquele retângulo, esse não tinha fundo.

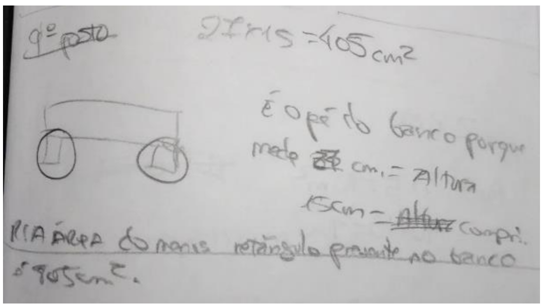


Figura 57 – Representação do grupo E

Mais uma vez, a cooperação neste posto esteve presente, pois todos os elementos do grupo procuraram o retângulo com menor área e quando um dos seus elementos propunha uma nova hipótese esta era avaliada e comparando-a com que anteriormente tinha considerado ser a resposta. Aqui, um elemento do grupo D desistiu da tarefa, afirmando " Eu estou cansado, eu sei que eles vão responder bem. Eu também não sou bom a matemática". Apesar de o professor acompanhante alertar que todos os elementos do grupo eram importantes e que se se esforçasse os conseguia ajudar, o aluno continuou com a sua postura e sentou-se num outro banco.

CAPÍTULO V – Conclusões do estudo

Neste último capítulo são apresentadas as conclusões do estudo, sendo para tal dividido em duas secções. Na primeira secção são apresentadas as principais conclusões do estudo, organizadas de acordo com as questões orientadoras do estudo. A segunda secção debruça-se sobre os constrangimentos e limitações do estudo, sugerindo-se ainda recomendações que poderão ser utilizadas em futuras investigações.

Principais conclusões do estudo

O presente estudo tinha como objetivo compreender de que forma a utilização do Trilho Matemático poderá contribuir para a aprendizagem matemática, através do desempenho e envolvimento dos alunos na resolução de tarefas no âmbito da geometria fora da sala de aula. O conjunto de tarefas, presentes nesta atividade, foi desenvolvida tendo em atenção ao domínio e aos conteúdos lecionados em contexto de sala de aula.

Para este estudo, seguiu-se uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, que permitiu dar resposta às duas questões orientadoras : Q.1. Como se pode caraterizar o desempenho dos alunos na realização das tarefas que constituem o Trilho Matemático?; Q.2. Como se pode caraterizar o envolvimento dos alunos nas tarefas realizadas em sala de aula e ao longo do Trilho Matemático?.

A realização do Trilho Matemático decorreu tal como estava planeado, fazendo-se assim um balanço positivo.

As principais conclusões estarão organizadas de acordo com as questões orientadoras do estudo, que se passam a descrever.

Q.1. Como se pode caraterizar o desempenho dos alunos na realização das tarefas que constituem o Trilho Matemático?

Ao longo do Trilho Matemático o desempenho dos alunos face a cada tarefa foi díspar, o que já era esperado, uma vez que o grau de dificuldade de tarefa para tarefa é diferente. Para que se compreenda melhor, seguir-se-á a tabela 2, onde se apresentam os principais resultados de cada um dos seis grupos em percentagem, agrupados por conteúdos, sendo estes: identificação e classificação de elementos geométricos, classificação de triângulos, cálculo de perímetro, cálculo de área e relações numéricas. Apesar de os índices de desempenho serem o muito bom, bom, suficiente e insuficiente, na seguinte tabela não se considera o muito bom, visto que nenhum grupo, em nenhum conteúdo, conseguiu atingir este nível.

Tabela 2

Resultados por conteúdo e por grupo

Conteúdo	Tarefas	Desempenho		
		Bom	Suficiente	Insuficiente
Identificação e classificação de elementos geométricos	P.1.a; P.1.b;P.7.	D 16,7 %	A, C, E, F 66,7%	B 16,6%
Classificação de triângulos	P.1.a; P.6.b;P.6.c.	D, F 33,3%	E, B, A 50%	C 16.7%
Cálculo do perímetro	P.3.f;P.3.g.	E, A 33,3%	C, D, F 50%	B 16,7%
Cálculo da área	P.2.a; P.2.b; P.3.b; P.3.d; P.3.e; P.4; P.5; P.9.	D 16,7%	B, C, E, F 66.7%	A 16,7%
Relações numéricas	P.3.a; P.3.c.; P.6.a; P.8.	C, E 33,3%	A, B , D, F 66, 7%	---- 0%

Da análise do conteúdo da Tabela 2, podemos concluir que os alunos obtiveram um desempenho satisfatório, uma vez que em todos os conteúdos a percentagem é manifestamente positiva e predominantemente suficiente. Estes resultados eram expectáveis, uma vez que, tal como referido à priori, tratava-se de uma turma heterogénea, apresentando níveis de conhecimentos matemáticos muitos díspares. No entanto o trabalho de grupo teve um impacto positivo face ao desempenho, uma vez que encorajou os alunos para a resolução dos desafios propostos, fazendo-os sentir mais confortáveis devido ao apoio que tinham dos outros elementos. Considera-se, assim, que houve uma evolução positiva, pois foi notória a aquisição de conhecimentos adquiridos anteriormente, aumentando a predisposição de vários alunos, que se mostravam desmotivados em contexto de sala de aula, para a resolução das tarefas, estando este ponto em concordância com o estudo de Castro (2015), uma vez que a autora concluiu que o Trilho Matemático foi uma mais-valia quanto ao desempenho dos alunos face a tarefas de natureza geométrica fora do contexto de sala de aula.

O Trilho Matemático, para além de ter sido realizado em contexto fora de sala de aula foi ao encontro das práticas de ensino exploratório, pois segundo Menezes, Oliveira e Canavarro (2013), este tipo de ensino proporciona aos alunos múltiplas oportunidades de desenvolverem atividades matemáticas genuínas, onde se insere a resolução de problemas, o raciocínio, a comunicação, a colaboração e a discussão, capazes de fazer emergir o conhecimento matemático.

No que concerne às dificuldades manifestadas, detetou-se, na tarefa P5, que quando se recorreu à unidade de medida não convencional, só um grupo é que conseguiu apresentar a unidade de medida correta (passo). Acredita-se que tal aconteceu, uma vez em contexto de sala de aula, os alunos não estão habituados a aplicar as medidas não convencionais do sistema métrico, apesar de introduzirem o conceito com as unidades de medida não estandardizadas, estas só são abordadas naquele momento, sendo "esquecidas" posteriormente. Outra dificuldade sentida foi a decomposição do sólido presente na tarefa 4. Como já se referiu anteriormente, era expectável, uma vez que se trata de uma tarefa composta por várias etapas. Porém, aqui foram evidentes algumas fragilidades já vivenciadas e trabalhadas em sala de aula, como a decomposição do sólido e a aplicação da expressão para o cálculo da área do triângulo. Na tarefa P.7 onde a visualização era o fator determinante na resolução das tarefas, os grupos não apresentaram bons resultados, pois só um grupo é que conseguiu responder corretamente, assim como na tarefa P9. Considerando assim, que os alunos apresentam dificuldades no que diz respeito à aptidão visual, podendo justificar-se porque " O potencial das abordagens visuais raramente é explorado com o objetivo de promover aprendizagens significativas" (Barbosa, 2009, p.25). No estudo de Castro (2015) os alunos também apresentaram dificuldades em aplicar esta capacidade, não apresentando um desenvolvimento razoável. Apesar das adversidades, os grupos esforçaram-se, procurando desenvolver o seu raciocínio de forma a encontrar a resposta correta.

Outro ponto menos favorável passou pela semelhança nas resoluções, que apesar de não ser objeto de estudo, tinha-se expetativas que surgissem resoluções que surpreendessem, ou seja, que surgisse alguma originalidade. Porém, os alunos limitaram-se a aplicar as estratégias que adquiriram durante as aulas.

Relativamente, às tarefas P2, P3, P.6, os alunos demonstraram a aquisição de conhecimentos, visto que conseguiram aplicar os conhecimentos matemáticos, relembrando conteúdos já abordados. Quanto à manipulação de materiais concretos, os grupos demonstraram destreza, uma vez que conseguiram utilizá-los e enquadrá-los de forma adequada nas diferentes tarefas. Sendo este um ponto importante, uma vez é uma das exigências do PMEB (ME, 2013).

No que concerne ao conteúdo com mais respostas corretas, considera-se que as relações numéricas são as que apresentam maior percentagem. Aqui, era esperado que o cálculo do perímetro e da área fossem os conteúdos onde a percentagem fosse superior. Todavia, em resposta ao questionário inicial 75% dos alunos afirmou que os números e operações era a área de conteúdo que lhes despertava mais interesse, pela facilidade de compreensão e a geometria menos, porque era a área que menos tinham trabalhado, o que ainda se vem a refletir que a geometria é uma área pouco relevante para muitos professores e que por norma é baseada grandemente em definições e procedimentos sendo lecionada muitas vezes no final de cada ano letivo. (Breda, Serrazina, Menezes, Sousa & Oliveira, 2011).

Q.2. Como se pode caraterizar o envolvimento dos alunos nas tarefas realizadas em sala de aula e ao longo do Trilho Matemático?

Inicialmente, para a turma seria impossível realizar uma aula de matemática onde não houvesse uma sala de aula, argumentando que necessitariam de um quadro e de um retroprojetor para aprender. Contudo, quando perceberam que haveria a possibilidade de passarem por essa experiência surgiu um intenso excitamento, curiosidade e motivação.

O envolvimento dos alunos face a tarefas realizadas fora do contexto de sala de aula foi um dos indicadores para elaborar este estudo, uma vez que, muitos alunos da turma apresentavam desinteresse pela disciplina, porque muitas vezes não consigam dar resposta às tarefas que lhes eram propostas, mas também por considerarem esta área como complexa, monótona e difícil de perceber. Contudo, as reações ao Trilho Matemático foram distintas às observáveis em contexto de sala de aula, uma vez que o envolvimento dos alunos foi bastante positivo, quase todos os alunos demostraram muito entusiasmo e vontade em participar, mesmo os que apresentavam mais dificuldades, pois como afirmam Paixão, Jorge, Taborda e Heitor (2015) a motivação, o entusiasmo e o trabalho aumentam significativamente, quando os alunos contactam com práticas fora do contexto formal, conseguindo descobrir explicações para determinados acontecimentos e encontrar conexões entre a matemática e a vida real, ou mesmo com outras áreas que lhes despertam mais curiosidade. O que está em concordância, apesar de ser de outro nível de ensino, com o estudo de Fernandes, Vale e Palhares (2016), visto que neste também se refere que o grau de motivação em contextos fora da sala de aula é superior, considerando-os mais desafiantes.

A motivação não foi evidente de igual forma em todos os postos. No 2º, 5º, 6º e 7º postos foi onde o entusiasmo dos alunos foi superior e no 4º o empenho foi inferior, uma vez que foi para os alunos a tarefa mais complexa e por consequência onde apresentaram mais dificuldades, em concordância com o estudo de Fernandes, Vale e Palhares (2016). Contudo, continuaram persistentes, estando aqui, principalmente, muito visível a discussão de ideias, de Oliveira, Menezes e Canavarro (2012) quando referem que a aprendizagem dos alunos depende do seu trabalho com tarefas ricas e pela partilha e discussão das duas ideias

Concluído o Trilho Matemático, foram evidentes diferentes manifestações, comprovadas através do questionário, entrevista e comportamentos e comentários ao longo da atividade. Grande parte dos alunos mostraram-se assertivos, afirmando que gostaram de aprender matemática, percebendo que esta área ia para além de definições, fórmulas e propriedades. E que até então tinham dificuldade em perceber a aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos que aprendiam com a vida real. Um único aluno manifestou em alguns momentos desinteresse, justificando que não gostava da disciplina e que apesar de estar a gostar desta aula, que não ia responder, porque o seu grupo era só de raparigas.

É também de salientar que o trabalho de grupo foi um aspeto fulcral para que a realização desta atividade fosse bem-sucedida, uma vez que cooperaram entre si e quando os alunos sentiam dificuldades, procuravam clarifica-las com os restantes elementos do grupo. Richardson (2004) defende que na resolução do Trilho Matemático se deve privilegiar o trabalho de grupo, pois é capaz de o tornar mais divertido e contribuiu para outros pontos de vista, de forma a obter melhores resultados.

É de salientar que grande parte dos alunos passou a encarar a disciplina de Matemática de forma mais entusiasta, por querem compreender os seus contextos reais, deixando de ser algo abstrato, o que também vai ao encontro das conclusões referidas no estudo de Castro (2015). Assim, a aprendizagem fora da sala de aula permitiu criar um espaço de reunião informal centrado na aprendizagem da matemática e, simultaneamente, abordar a resolução de problemas, estabelecer conexões, motivar a comunicação a aplicação de outras capacidades num contexto significativo (Barbosa & Vale, 2015).

Em suma, salienta-se, mais uma vez, a importância do projeto de investigação, uma vez que demostra que os alunos têm atitudes diferentes face ao seu desempenho no Trilho Matemático, visto que se mostram mais predispostos quando realizam tarefas em contextos não formais.

Limitações do estudo e recomendações futuras

Ao longo do seu desenvolvimento a presente investigação deparou-se com algumas limitações e constrangimentos. O principal constrangimento esteve relacionado com o duplo papel de ser professor e investigador em simultâneo, visto que a articulação destes dois papéis é difícil de gerir, sendo que no presente caso se privilegiou o papel do professor e que, por consequência, não se conseguiu recolher toda a informação importante, relacionada com os participantes no estudo.

Um outro aspeto a salientar é a realização da prova de aferição de matemática. A decisão de fazer esta prova só foi acordada pela escola a meio do 3º período, o que veio dificultar as minhas regências, pois, inicialmente, o professor cooperante informou-me que o conteúdo que teria de lecionar seria a "Área". Contudo, esta situação fez com que, parte do conteúdo da organização e tratamento dos dados teve de ser contemplado nas planificações, o que veio dificultar a implementação das minhas práticas e o meu trabalho de investigação, uma vez que esta introdução reduziu o número de aulas previstas para lecionar o tema das Áreas dedicadas às áreas e só dispor de uma aula para a realização do Trilho Matemático.

Por fim, o contexto onde o Trilho Matemático foi desenvolvido também foi uma limitação, pois fora da escola permitia construir um percurso mais desafiador e desenhar tarefas mais diversificadas, bem como seria mais interessante para o grupo em estudo.

Em estudos futuros seria interessante, numa mesma turma, desenvolver mais que um trilho matemático ao longo do ano letivo, de forma a compreender se a motivação dos alunos decorreu por ser uma atividade nova ou se gostam realmente deste tipo de tarefas.

Pelo facto de os contextos escolares serem limitados, uma vez que os espaços verdes são muito limitados ou mesmo, inexistentes, seria aliciante realizar um trilho matemático fora da escola, em locais mais ricos. Uma hipótese seria fazer, eventualmente, num interior de um monumento, edifício de interesse natureza histórica/ arquitetónica.

Um outro aspeto que poderia ser interessante e pertinente, seria a construção de um trilho onde se fizesse conexões com as quatro áreas disciplinares, matemática, português, ciências naturais e história, uma vez que somos professores generalistas.

PARTE III – REFLEXÃO FINAL

A última parte do relatório refere-se à reflexão final sobre as Práticas de Ensino Supervisionadas I e II, evidenciando as aprendizagens adquiridas, as dificuldades encontradas, as expetativas, as descobertas para solucionar os problemas e os consequentes contributos que estas experiências arcam, tanto a nível profissional como pessoal.

Uma visão sobre a Prática de Ensino Supervisionada

"Quando for grande, não quero ser médico, engenheiro ou professor. Não quero trabalhar de manhã à noite, seja no que for. Quero brincar de manhã à noite, seja com o que for. Quando for grande, quero ser um brincador."(Magalhães, 2010, p.10)

Quando era criança e me perguntavam " O que queres ser quando fores grande?", a minha resposta era imediata, " Quero ser professora". Na verdade, eu não sabia bem o que era ser professora, porém desejava-o ser. Talvez por influência de um dos grandes pilares da minha vida, a minha madrinha. Nela eu via uma alegria contagiante na profissão que exercia. Todas estas manifestações provocaram em mim o gosto pelo ensino, procurando, em criança, aplicá-lo nos meus pequenos bonecos. Dia após dia esta vontade ia crescendo. Contudo, várias eram as vozes que me alertavam para os constrangimentos que esta escolha podia provocar, afirmando: " O ensino está muito mau, pensa bem se é o que realmente pretendes!". Apesar de todas estas palavras serem ouvidas e refletidas, porque sei que é, infelizmente, a realidade, a minha decisão era cada vez mais forte, pois parte da minha felicidade tinha que rumar nesta direção.

Pois bem, agora prestes a terminar um longo percurso, que vai ao encontro de algo tão desejado, surge a necessidade de refletir sobre todas as experiências vividas.

Nesta reflexão, começo por fazer uma ressalva aos três anos de licenciatura, visto que estes são, também, parte integrante das nossas aprendizagens, não só a nível teórico, mas também pelas práticas e didáticas presentes na unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional. Apesar de estas terem ficado aquém das expetativas, conseguimos ter contacto com a realidade, o que se tornou importante e motivador.

Contudo, foi no mestrado que me senti mais capaz. Todas as unidades curriculares, mais especificamente as didáticas, permitiram-nos aprender as mais diversas formas de ensinar, procurando o desenvolvimento de boas práticas e de ensinar tendo como base o ensino exploratório, onde o aluno assume o papel principal. No primeiro ano, quando percebi que no plano curricular as práticas não surgiam e que assim seria um ano mais teórico, surgiu um desânimo, pois desejava ir para os contextos ensinar e aprender, vivenciar novas experiências. Agora, consigo perceber o porquê deste plano curricular. Foi um ano de aprendizagens cruciais, servindo de suporte para o ano que se seguia, concedendo-nos aprendizagens cruciais e fundamentais.

Após quatros anos de grandes aprendizagens faltava um, porém não era só mais um, era o ano onde, finalmente, íamos para os contextos. Contudo, a insegurança era bem visível, quando afirmavam “ Este será o ano mais exigente ao logo de todo o percurso”. Na verdade, não era o trabalho a desenvolver que mais me assustava, mas sim se as minhas capacidades iam corresponder com as expetativas do professor cooperante, supervisores e dos grupos de alunos com que ia trabalhar.

Depois de ouvidas as indicações e precauções dos nossos professores, iniciou-se a grande prova de fogo, as Práticas de Ensino Supervisionadas.

Na Prática de Ensino Supervisionada I começamos pelas observações. Muitas vezes estas estas são desvalorizadas. Todavia tiveram uma grande importância nas minhas implementações, pois possibilitaram recolher informações essenciais, como por exemplo as reações os alunos face aos diferentes momentos da aula, identificar os alunos com mais dificuldades e mais capacidades, os métodos aplicados pela professora perante diferentes comportamentos, entre outros aspetos. Sem estes dados a planificação das aulas e o seu cumprimento seria de facto mais difícil. Contudo, durante as quatro semanas de observações a professora cooperante pediu que interviéssemos em alguns momentos, para estabelecer uma relação com a turma e compreender as suas principais limitações. Após esta primeira abordagem passamos para as implementações.

Chegava então o momento de aplicar todos os conhecimentos adquiridos, conseguindo retirar o verdadeiro prazer pelo ato de ensinar. Inicialmente, esta fase tornou-se muito complicada, visto que foi difícil gerir o tempo entre as planificações, a preparação para as regências e as próprias regências. Contudo, com a ajuda da professora cooperante, as atividades começaram a ficar mais fáceis de realizar, pois partilhou conselhos de organização e atividades a implementar, consideradas pela mesma como capazes de estimular o grupo e de facilitar a aprendizagem.

O grupo com que trabalhei fez-me perceber que cresci enquanto profissional. Inicialmente, senti-me inquieta, visto que se tratava de uma turma rotulada pela falta de regras, o que se veio a confirmar, de implementação para implementação este comportamento foi-se alterando, uma vez que fomos estipulando algumas regras, mas também pela aplicação de atividades mais desafiantes e motivadoras. Tratava-se de um grupo muito heterógeno a todos os níveis. Porém, tornou-se interessante aplicar tarefas e estratégias capazes de os despertar para a aprendizagem. Esta era realmente uma turma especial, todo o afeto que estas crianças demostravam é sem dúvida o que deixa mais saudades, todos os abraços recebidos quando nos observavam ficam na memória e no coração, era enorme toda a generosidade e compaixão demostrada.

Embora tenha vivido momentos únicos, dos quais sempre desejei ter, a verdade é que a PESI ficou aquém das minhas expetativas, apesar de ser o ciclo que sempre me despertou mais interesse. Muitas vezes pergunto-me porquê, mas é uma pergunta à qual não consigo dar resposta, talvez pela falta de método, cansaço ou mesmo por não conseguir, para mim, primar pela diferença.

Terminado este ciclo iniciava-se um outro. Este sim era o que mais me aterrorizava, não só por exigir mais conhecimentos, mas também por ser um ciclo onde alguns alunos veem o professor como alguém que não lhes quer bem, achava eu.

Mais uma vez no 2º ciclo as aulas destinadas à observação foram cruciais para conhecer as caraterísticas da turma em geral e em particular as de cada aluno. Também foi fundamental compreender como é que os professores trabalhavam com um menino com NEE, os comportamentos da turma e o tipo de atividades que os alunos estavam acostumados a trabalhar. Concluídas as observações, era tempo de nos porem à prova. As minhas primeiras regências foram de História e Geografia de Portugal e Português. A História e Geografia de Portugal é das quatro áreas a que mais me inquietações proporcionou, pois sempre foi para mim uma área difícil de lecionar e de conseguir motivar os alunos, por não o terem conseguido fazer comigo enquanto aluna e não saber como fugir ao simples e muitas vezes incompleto manual escolar. Contudo, regência após regência e depois de muita pesquisa e procura de materiais esta barreira tornou-se sem dúvida uma escada, que me fazia acreditar mais em mim e subir degrau a degrau. Na verdade, esta foi a disciplina que mais gosto tive em lecionar, pois consegui ter alunos motivados e entusiasmados com a temática, mesmo os que manifestavam, geralmente, comportamentos menos corretos. Relativamente a Português, aqui consegui também derrubar algumas dificuldades sentidas no ciclo anterior, como por exemplo a postura e à-vontade. Procurei sempre aplicar um ensino baseado na exploração no qual os alunos pudessem questionar, criticar, manipular e que tivessem prazer em aprender, sendo eles a parte ativa de cada aula.

Concluída a primeira experiência surgiram as duas áreas que sempre me despertaram mais interesse a Matemática e as Ciências Naturais. Na Matemática eu sabia que teria um trabalho acrescido, visto que para além de exercer o papel de professora, também teria de ser investigadora, procurando recolher o máximo de dados para o estudo que teria de desenvolver. Talvez por este facto, esta tenha sido a área que menos prazer tive em lecionar, pois sentia-me mais nervosa e ao mesmo tempo insegura. Nas Ciências da Naturais a temática que trabalhei, o Microscópio Ótico Composto, desperta só por si o interesse dos alunos, visto que há a manipulação de materiais e descoberta. Aqui, e com ajuda do professor cooperante e do meu par pedagógico, consegui construir vários materiais didáticos que enriqueceram as minhas aulas. De um modo geral, todo o processo desenvolvido no 2º ciclo superou as minhas expetativas, conseguindo ultrapassar todos os meus medos e ser realmente feliz a lecionar. Contudo, estou certa que tal aconteceu porque tive vários pilares ao longo deste percurso, sendo um deles a turma. Este grupo era diferente de todos os outros com que tive oportunidade de contactar, talvez por se inserirem num contexto mais urbano. O primeiro impacto não foi muito bom, visto que eles não manifestaram qualquer reação, sentindo-me um pouco como uma intrusa na sala de aula, provavelmente por ser a primeira vez que estes alunos tinha a experiência de ver na sua sala professores estagiários. Porém, foram mudando as atitudes e os sorrisos, os "Olá´s" e todas outras expressões bonitas foram surgindo. Até que todo o entusiasmo sentido em cada atividade diferente fazia-me ser cada vez melhor não só por mim, mas também pelos meus alunos, que o reconheciam, manifestando com entusiasmo e alegria a vontade de aprender. Uma das memórias que me relembrarei será de em vários dias do meu estágio uma aluna de manhã questionar " O que vamos aprender hoje?", aluna esta que apresentava bastantes dificuldades não só em contexto escolar, mas também familiar.

Todo o processo desenvolvido (PES I e PES II), desde as planificações às reflexões teve um papel fulcral. As planificações são sem dúvida essenciais no processo de ensino-aprendizagem, visto que são um grande auxiliar nas nossas práticas, permitindo prever, definir objetivos, conteúdos, diferentes experiências de aprendizagem, bem como a avaliação. As reflexões são os que nos vai construindo como melhores profissionais, só conhecendo e analisando os nossos erros é que conseguimos ultrapassá-los e encontrar formas de combater as nossas dificuldades.

Em suma, afirmo que as Práticas de Ensino Supervisionada I e II foram imprescindíveis enquanto futura docente, sendo que na minha formação todas estas aprendizagens e vivências servirão, certamente, como alicerces no futuro, desejando que todas estas continuem a ser construídas e me tornem cada vez melhor profissional.

Referências Bibliográficas

Amado, N., Carreira, S., & Ferreira, R. (2017). *Afeto em competições matemáticas inclusivas*. Belo Horizonte: Autêntica Editora

APM (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*.(APM, Trad.) Lisboa: APM

Barbosa, A. (2009). *A resolução de problemas que envolvem a generalização de padrões em contextos visuais: um estudo longitudinal com alunos do 2º ciclo do ensino básico.* (Tese de doutoramento) Braga: Universidade do Minho

Barbosa, A., & Vale, I. (2015). Trilhos Matemáticos e a criação de problemas. Em R. P. Scott e Á. Ruíz (Eds), *Educación Matemática en las Américas 2015, Vol 15- Resolución de Problemas*, (pp. 220-228). República Dominicana. ISBN 978-9945-603-12-5

Barbosa, A., Vale, I., & Ferreira, R. (2015). Trilhos Matemáticos: Promovendo a Criatividade de Futuros Professores. *Educação e Matemática, 135*, 57-69.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2012). *Metas Curriculares do Ensino Básico - Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação : Uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto: Porto Editora

Borges, I. (2012). *Contribuição do ensino não formal para o desenvolvimento de competências do Currículo de Ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico. (Dissertação de Mestrado).* Lisboa: Universidade Aberta: Departamento da Educação e Ensino a Distância

Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação - Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Canavarro, A. P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). *Práticas de ensino exploratório da matemática: O caso da Célia.* In A. Boavida, C. Delgado, E. Santos, F. Mendes, J. Brocardo, J. Duarte, L. Santos, M. Baía & M. Figueiredo (Eds.), Encontro de Investigação em Educação Matemática(pp.1-12). Sesimbra: EIEM

Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da Investigação - Guia para Auto - aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta

Castro, L. (2015). *Trilho Matemático: uma experiência fora da sala de aula com uma turma do 5º ano de escolaridade*. (Relatório Final da Prático de Ensino Supervisionada do Mestrado do 1º e 2º ciclo do Ensino Básico). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação

Couto, A. (2015). *A Formação Inicial de Professores do Ensino Básico e a Geometria : Um estudo de dois casos*. (Dissertação de Doutoramento). Porto: Universidade Portucalense.

Couto, A. & Vale, I. (2012). O conhecimento geométrico de futuros professores do ensino básico: uma breve caracterização. In H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre, e C. Nunes (Eds.), *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 207-219). Lisboa: APM

Coutinho, C.P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.

Cross, R. (1997). Developing Maths Trails. *Mathematics Teaching, 158*, 38–39.

Fernandes, D., & Fonseca, L. (2004). A argumentação e demonstração no contexto da formação inicial de professores. In A. Borralho, C. Monteiro & R. Espadeiro (Eds.), *A Matemática na formação do professor* (pp. 249-272). Lisboa: SEM-SPCE.

Fernandes, F., Vale, I., & Palhares, P. (2016). Trilho Matemático numa quinta pedagógica : da conceção à implementação com uma turma do 1º CEB. In I. Vale & A. Barbosa (Eds.), *Atas do 4º Encontro Ensinar e Aprender com Criatividade dos 3 aos 12 anos – 2016* (pp. 99 - 112). Viana do Castelo: ESE

Fonseca, L. , (2004). Geometria no Plano. In P. Palhares(Coord.) *Elementos da Matemática para professores do Ensino Básico*, (pp. 251 - 302) Lisboa: Lidel - edicões técnicas, lda

Freire, I., Carvalho, E., André, M. J., & Amado, J. (2009). O lugar da afectividade na Relação Pedagógica : Contributos para a Formação de Professores O lugar da afectividade na Relação Pedagógica . *Revista de Ciências em Educação, 8,* 75-86.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as na educational task*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

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.

Hannula, M. S. (2004). *Affect in Mathematical Thinking and learning*. (Doctoral Dissertation). Finland: University of Turku.

Heitor, M. (2013). *Aprender para além da escola … à descoberta da Matemática e das Ciências nas plantas do Horto de Amato Lusitano* (Relatório de Estágio) Instituto Politécnico de Castelo Branco:Escola Superior de Educação

Leikin, R., Koichu, B., & Berman, A. (2009). Mathematical giftedness as a quality of problem solving acts. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativity in Mathematics and Education of Gifted Students* (pp. 115-128). Rotterdam: Sense Publishers.

Letra, P. (2013), *A construção da aprendizagem a partir do erro. Acedido em 5 de novembro de 2017:* https://pedagogiaaopedaletra.com/a-construcao-da-aprendizagem-a-partir-do-erro/

Magalhães, A. (2010). *O brincador*. Porto: Edição ASA.

ME(2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.

ME (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação

Melo, T. (2013) Conexões Matemáticas: potencialidades e contributos na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º ciclo do Ensino Básico) Ponta Delgada: Universidade dos Açores

Menezes, L. , Oliveira, H. & Canavarro, A. (2013) Descrevendo as práticas de ensino exploratório da matemática: O caso da professora Fernanda. In e. Rodriguez, G. Bermúdez, A. Buquet, S. Peralta, A. Tosetti & F. Vitabar (Eds.), *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, (pp. 5795-5803). Uruguai : VII CIBEM.

NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. (APM, Trad.) Lisboa: APM.

Neves, C. & Carvalho, C. (2006). A importância da afetividade na aprendizagem da matemática em contexto escolar: Um estudo de caso com alunos do 8º ano. *Análise Psicológica*, 2, 201-215.

Nogueira, V. (2009). *Uso da Geometria no Cotidiano*. Acedido em 21 de junho de 2017 em:http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850 8.pdf.

Oliveira, H., & Borralho, A. (2014). As tarefas e a aprendizagem dos alunos. In A. Boavida, C. Delgado, E. Santos, F. Mendes, J. Brocardo, J. Duarte, L, Santos, M. Baía & M. Figueiredo (Eds.), *Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 149-156). Sesimbra: EIEM

Oliveira, H. M., Menezes, L. & Canavarro, P. (2012). *Recursos didáticos numa aula de ensino exploratório : da prática à representação de uma prática*. In. A. Canavarro, L. Santos , A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes & S. Carreira (Eds.), *Investigação em Matemática 2012 - Práticas de ensino da Matemática* (pp. 559-572). Portalegre: SPIEM

Paixão, F & Jorge, F. (2017) Formação inicial de professores através do recurso ao património artistico local relevando o trabalho experimental. In P. Léon, M. Alcalá, G. Delord, J. Arroyo, A, Carmona, E. Díaz, F. Cuadra, S. Al-Lal, M. Navarro, L. Lozano, A. Montoro, H. Monge, G. Franco, M. Gutiérrez & C. Espallargas (Eds.). *X Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias,*(pp.1623-1629). Sevilha: Faculdad de Ciencias de la Educación

Paixão, F., Jorge, F. R., Taborda, R., & Heitor, F. (2015). *Aprender para além da escola… Explorar os cinco sentidos num contexto de Educação Não Formal com alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. *Repositórios Cientificos de Acesso Aberto de Portugal*, 11(39), 528-539.

Pinheiro, S., & Vale, I. (2013). Criatividade e Matemática: Um caminho partilhado. In S. I. Vale, A. Barbosa, A. Peixoto, A. Fão, D. Alvarenga, E. Cunha, F. Fernandes, F. Freire, J. Portela, L. Fonseca & T. Pimentel– *Atas do encontro Ensinar e Aprender Matemática com Criatividade dos 3 aos 12 anos*, (pp. 30-39). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Ponte, J.P. (2005) *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Universidade de Lisboa

Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Institudo de Educação da Universidade Aberta.

Ponte, J.P. & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante, 12*(2), 51-74

Dicionário da Língua Portuguesa 2017. (2017) Porto: Porto Editora

Ribeiro, M.F. (2001). O ensino das ciências e o desenvolvimento de competências de pensamento. Um estudo de orientação metacognitiva com alunos do 7º ano de escolaridade. (Tese de Mestrado não publicada). Évora: Universidade de Évora.

Ricardo, A. F., Mata, L., Monteiro, V., & Peixoto, F. (2012). *Motivação para a aprendizagem da matemática e sua relação com perceção de clima de sala de aula*. In F. Peixoto, J. Silva, J. Morgado & V. Monteiro (Eds.) *12º Colóquio Internancional de Psicologia e Educação* (pp. 1153- 1168). Lisboa: ISPA

Richardson, K. (2004). Designing math trails for the elementary school. *Teaching Children Mathematics*, *11*, 8-14.

Rodrigues, A. & Martins, I. P. (2005). *Ambientes de Ensino Não Formal de Ciências: Impacte nas Práticas de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro.

Sampieri, R. H., Collado, C. H., & Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de pesquis*a. São Paulo: McGraw-Hill.

Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: Da investigação à prática. *Educação e Matemática, 105*, 22-28.

Stein, M., Smith, M., Hughes, E., & Engle, R. (2009). Orchestrating discussions. *Mathematics Teaching in the Middle School, 14*, 549-556.

Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática - O Estudo de Caso. *Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, 5*, 171-202.

Vale, I. (2017). Aprender para ensinar matemática fora da sala de aula. *Atas do VIII CIBEM.* Madrid: FISEM

Vale, I. , Fão, A. , Portela, F. , Geraldes, F., Fonseca, L. , Gigante, M. , Lima, S. , Pimentel, T. (2007). *Matemática no 1º Ciclo - Propostas para a sala de aula.* Viana do Castelo: ESE

Vale, I., & Pimentel, T. (2012). Um novo-velho desafio: da resolução de problemas à criatividade em Matemática. In A. P. Canavarro, L. Santos, A. M. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira (Eds.), I*nvestigação em Educação Matemática - Práticas de Ensino da Matemática,* (pp. 347-360). Lisboa: SPIEM.

Velosa, V. (2008). *A aprendizagem da geometria com recurso aos materiais manipuláveis no 7º ano de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado). Madeira ; Universidade de Madeira, Departamento de Matemática e Engenharias.

Veloso, E. (1998). *Geometria - Temas actuais.* Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Villiers, M. (2010). Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele. *Educação Matemática*. Acedido a 7 de maio de 2017 em : https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/5167/3696

Anexos

Anexo 1 – Autorização

Estimado(a) Encarregado(a) de Educação,

No âmbito do curso de Mestrado em 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo e da minha integração no estágio que realizo com o grupo de alunos em que o seu educando se encontra, pretendo realizar uma investigação centrada na área curricular de Matemática.

Para a concretização da mesma será necessário proceder à recolha de dados através de diferentes meios, entre eles os registos fotográficos, áudio e vídeo das atividades referentes ao estudo. A colaboração, nesta investigação, não prejudicará os estudos do seu educando e os registos serão confidenciais e utilizados exclusivamente na 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 neste estudo, permitindo a recolha dos dados acima mencionados. Estarei ao seu dispor para prestar quaisquer esclarecimentos que acharem necessários.

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

Viana do Castelo, 3 de maio de 2016

A mestranda

____

(Adriana Sofia Ferreira Oliveira)

Eu, ____, encarregado(a) de educação do(a) 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 – Guião da Entrevista Semiestruturada

O que entendem por um Trilho Matemático?

O que gostaram mais no trilho Matemático?

Gostavam de repetir esta experiência? O que mudariam se tal acontecesse?

1º Posto

Onde visualizaram os diferentes polígonos?

Como pensaram para classificar os triângulos?

Qual foi a razão para terem marcado, dessa forma, os diferentes grupos de segmentos?

2º Posto

Que estratégia utilizaram para descobrir o número de morangueiros?

Na tarefa b, expliquem-me como descobriram o número de morangueiros a plantar em dois metros quadrados.

3º Posto

Como pensaram para saber a percentagem de quadrados pintados a branco?

Qual foi o vosso raciocínio para encontrar uma razão que representasse o número de quadrados brancos em relação à totalidade dos quadrados?

Como obtiveram a resposta para descobrir a área do quadrado pequeno se a área total for $1m^2$? E se fossem $4m^2$?

O que concluíram na tarefa e? Porquê?

Como pensaram para calcular o perímetro das duas figuras?

Expliquem-me o vosso raciocínio para dar resposta à tarefa g? Haveria outras hipóteses?

4º Posto

Como descobriram o dinheiro necessário para mudar o arame de um cesto?

Consideraram todas as faces do cesto?

Por quantas faces é constituído o cesto?

Expliquem-me como teriam de fazer para responder corretamente a esta tarefa?

E se o presidente mudasse os 10 cestos, quanto dinheiro ia gastar? Porquê?

5º Posto

Qual foi a estratégia que utilizaram para calcular a estimativa do campo de futebol?

Por que razão utilizaram essa unidade de medida?

Conseguem identificar outra unidade de medida que podiam utilizar?

6º Posto

Qual foi a estratégia que utilizaram para descobrir a 13ª e 19ª parte do mastro?

Como pensaram para calcular a amplitude do ângulo?

Como o classificaram? Porquê?

7º Posto

Quantos retângulos identificaram na tabela do cesto de basquetebol?

Onde os visualizaram?

8º Posto

Qual a estratégia utilizada para descobrir a área dos retângulos E e F?

Conseguiram identificar um padrão?

9º Posto

Como descobriram a área do menor retângulo?

Qual é o retângulo que tem menor área?

Anexo 3 - Questionário inicial

Questionário inicial

Nome: Idade:

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

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

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

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

____

____

3. Por que dizes que tens mais dificuldades?

____

____

4. Qual é a tua relação relativamente à disciplina de Matemática? Explica.

____

____

5. A Matemática é útil para o dia-a-dia?

Sim ☐ Não ☐

Porquê?

____
____

6. Dos conteúdos que estudaste, qual foi o que gostaste mais? (coloca um x)

Números e Operações ☐
Álgebra ☐
Geometria e Medida ☐

Justifica a tua opção.

____
____
____

7. Alguma vez tiveste uma aula fora do contexto de sala de aula (com exceção de Educação Física)? Gostaste? Porquê?

____
____
____

8. Achas que se pode aprender Matemática fora da sala de aula? Como?

____
____
____

9. Gostavas de ter uma aula de Matemática fora do contexto de sala de aula? Porquê?

____
____
____

Obrigada pela tua colaboração.

Anexo 4 – Questionário final

Questionário final

Nome:
Idade:

1. É importante para ti aprender Matemática?

Sim ☐

Não ☐

Porquê?

____

____

2. Gostaste de fazer o Trilho Matemático?

Sim ☐

Não ☐

Porquê?

____

____

3. Qual foi a tarefa que mais te motivou? Porquê?

____

____

4. Qual foi a tarefa que menos te motivou? Porquê?

____

____

5. Consideras que é possível aprender com aulas como a do Trilho Matemático?

Sim ☐

Não ☐

Porquê?

____

____

6. Como te sentiste durante a realização do Trilho Matemático? Porquê?

____
____

7. Consideras importante haver aulas fora do contexto de sala de aula?

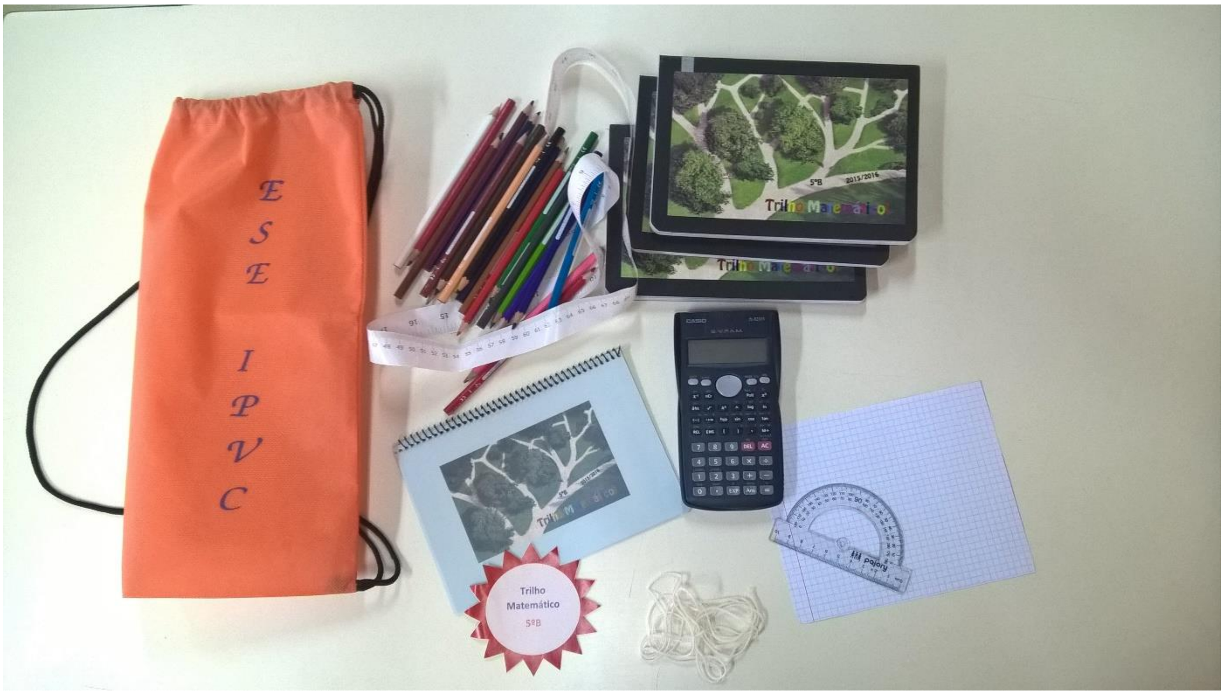
Sim ☐

Não ☐

Porquê?
____
____

Obrigada pela tua colaboração!

Anexo 5 - Kit Matemático



Anexo 6 – Tarefas do 1º Posto

1º Posto

Dirige-te até ao portão de entrada da escola.

Que diferentes polígonos podes identificar neste portão?

a. Classifica os triângulos que descobriste quanto ao comprimento dos lados e quando à amplitude dos ângulos.

b. Marca na figura (presente na página seguinte) dois segmentos de retas paralelas (a vermelho), dois segmentos de retas perpendiculares (a azul) e dois segmentos de retas oblíquas (a verde).

Anexo 7 – Tarefas do 2º Posto

2º Posto

Sobe as escadas, vira-te para a tua esquerda e caminha até observares a estufa.

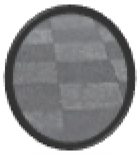
Medidas das estufa: 8 metros de comprimento e 5 metros de largura.

a. Se a nossa turma plantar 10 morangueiros num metro quadrado da estufa, quantos morangueiros podemos plantar no total?

b. E se fosse o mesmo número de morangueiros em dois metros quadrados?

Anexo 8 – Tarefas do 3º Posto

3º Posto



Segue em frente e identifica onde podes observar a imagem completa,

Relativamente à parte que está representada na margem superior direita.

No chão está representado um quadrado branco.

a. Que percentagem de quadrados, que compõe a imagem anterior, estão pintados a branco?
b. Qual é a área de cada um dos quadrados (pequenos) supondo que o quadrado branco tem 1 unidade de área?
c. Escreve uma razão que represente o número de quadrados brancos em relação à totalidade dos quadrados.
d. Se o quadrado azul tiver de área 4 m^2, qual é a área dos quadrados pretos?

3º Posto (continuação)

e. Calcula a área de cada uma das figuras marcadas, considerando por unidade de área, a de um quadrado pequeno.

O que podes concluir?

f. Calcula o perímetro de cada uma das duas figuras.

g. Desenha no teu caderno de registos outra figura com a mesma área e com um perímetro menor que o das figuras.

Anexo 9 – Tarefas do 4º Posto

4º Posto

Vira à direta e caminha até conseguires observar um coberto. Depois continua a caminhar na mesma direção até encontrares a segunda porta que dá acesso ao interior da escola. Junto dessa está um cesto do lixo. Agora:

Imagina que o presidente da Escola Eb 1 da Foz do Neiva decide mudar o arame presente no cesto do lixo. Se cada 10 cm^2 de arame custar 60 cêntimos, quanto dinheiro gastará para mudar o arame do cesto? E se mudasse 10 cestos?

Anexo 10 – Tarefas do 5º Posto

5º Posto

Recua no teu caminho e vai ao encontro do campo de futebol.

Faz uma estimativa da área do campo de futebol. Escolhe a unidade de medida que considerares mais adequada e explica como pensaste.

Anexo 11 – Tarefas do 6º Posto

6º Posto

Observa agora uma das laterais da baliza.

a. O mastro (lateral) está dividido em dez partes com cores diferentes. Imagina que, tinha o dobro do comprimento. Sem desenhares consegues identificar qual será a cor da 13ª e 19ª partes. Justifica.

6º Posto (continuação)

b. Mede a amplitude do ângulo assinalado na figura (a vermelho).

c. Como o podes classificar?

Anexo 12 – Tarefas do 7º Posto

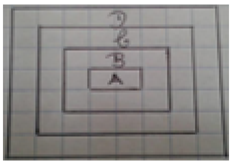
7º Posto

Ainda no campo de futebol:

Marca na figura (presente na página seguinte) todos os retângulos que consegues identificar na tabela do cesto de basquetebol.

Anexo 13 - Tarefas do 8º Posto

8º Posto



Volta ao coberto e caminha até encontrares a terceira porta que dá acesso ao interior da tua escola. De seguida, identifica nesse espaço um posto de água.

Nesta figura estão desenhados um ninho de retângulos A, B, C e D.

Considera a sequência de áreas de cada um dos retângulos. Imagina que tinhas uma construção maior que te permitia construir mais dois retângulos, seguindo o mesmo padrão, descobre qual seria a área dos novos retângulos E e F.

Anexo 14 – Tarefas do 9º Posto

9º Posto

Vira à direita e caminha em frente até ao final do comprimento da face do edifício escolar. Chegando ao fim vira à tua esquerda e:

Identifica o retângulo, presente no banco de pedra, que tem menor área.