



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

# RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

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

O trabalho colaborativo e as tecnologias na dedução de fórmulas de áreas de figuras planas: um estudo no 5º ano

Ana Isabel Arantes Carreira





INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Ana Isabel Arantes Carreira

**RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA  
DE ENSINO SUPERVISIONADA**  
Mestrado em Ensino 1<sup>º</sup> e 2<sup>º</sup> CEB  
- Matemática e Ciências Naturais

O trabalho colaborativo e as tecnologias na dedução de fórmulas de áreas de figuras planas: um estudo no 5<sup>º</sup> ano

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)  
Professora Doutora Elisabete Ferraz da Cunha

novembro de 2017



## **Agradecimentos**

É com orgulho e muita satisfação que chego a esta fase, a fase da conclusão deste Mestrado. Chegado este momento, é tempo de olhar para o futuro, sem nunca esquecer o passado, recordando todas aquelas pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho investigativo, devendo a cada uma delas, obrigatoriamente, uma palavra de agradecimento.

Um obrigada especial à minha orientadora, a Professora Doutora Elisabete Cunha, pela orientação, pelos conselhos, pela recetividade, pelo conhecimento partilhado, pelas críticas construtivas e pela ajuda que me prestou ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus pais, José e Ana, por permitirem que este sonho se concretizasse. Agradeço por sempre acreditarem em mim, pelo apoio prestado ao longo da vida, por me tornarem na pessoa que sou hoje e por me encorajarem a lutar pelo que sempre quis, mesmo quando a vontade não era muita. Aos meus irmãos, Rosa e José, por serem companheiros, por me motivarem e ajudarem sempre que precisei.

Ao Luís, por me confortar em todos os momentos de angústia e de *stress*, pelos conselhos, por ouvir todos os meus medos e receios, por ter estado incondicionalmente comigo. Obrigada por acreditares em mim, por me teres apoiado em todos os momentos deste percurso. Obrigada pela amizade, pelo carinho e pelo amor.

A todos os colegas, professores supervisores, professores cooperantes, por todos os momentos partilhados, disposição, ensinamentos e profissionalismo.

E a todos aqueles que nesta caminhada mostraram preocupação por mim e que de alguma forma contribuíram para alcançar este objetivo.

Do fundo de coração OBRIGADA!



## RESUMO

O presente relatório enquadra-se no trabalho desenvolvido durante a Prática de Ensino Supervisionada (PES), em contexto de 1º e 2º ciclos e encontra-se dividido em três partes. A primeira e a terceira referem-se à PES, começando pela caracterização dos contextos onde se realizou, seguindo-se a descrição do percurso da intervenção educativa e terminando com uma reflexão global sobre a mesma. A segunda parte descreve o estudo na área de ensino e aprendizagem da Matemática realizado durante a intervenção na PES com uma turma do 5º ano de escolaridade. A investigação realizada pretendia caracterizar e perceber se a criação de ambientes de aprendizagem que integram as tecnologias e o trabalho colaborativo podem contribuir para envolver os alunos na dedução das fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo, e perceber de que forma mobilizam esse conhecimento na resolução de tarefas. Com vista a estruturar e delinear este estudo, foram formuladas quatro questões de investigação: (1) Como se caracterizam as principais estratégias utilizadas pelos alunos para divulgar a dedução das fórmulas das áreas de figuras planas? (2) Como reagiram os alunos à utilização da tecnologia para deduzirem as fórmulas das áreas das figura planas? (3) Que estratégias foram usadas pelos alunos na resolução de tarefas de áreas de figuras planas? (4) Quais foram as principais dificuldades manifestadas pelos alunos aquando da resolução de tarefas envolvendo áreas de figuras planas? A investigação seguiu um paradigma interpretativo, com a metodologia qualitativa (descritivo e interpretativo) de carácter exploratório. A recolha de dados incidiu sobre toda a turma, privilegiando-se os seguintes instrumentos: observações, um questionário, gravações vídeo/áudio, registo fotográfico e documentos fornecidos pelos alunos com os registos escritos de todas as resoluções de tarefas. Após a análise dos dados verificou-se que os alunos em estudo utilizaram estratégias para a dedução das fórmulas (e.g. decomposição e composição de figuras) e para a resolução das tarefas propostas (e.g. contagem, fórmulas e decomposição de figuras). Apresentaram dificuldades de interpretação e concetuais. Nas dificuldades de interpretação incluem-se as dificuldades de linguagem, tanto Matemática como corrente. Em relação às dificuldades concetuais, não se verificou incompreensão dos conceitos de área nem de figuras equivalentes, mas sim na identificação das alturas de um triângulo. Os resultados sugerem que a criação de ambientes de aprendizagem que integrem tecnologias e trabalho colaborativo proporcionou aos alunos uma mobilização dos conhecimentos favoráveis à resolução das tarefas.

**Palavras-chave:** Áreas; Dedução de fórmulas; Ambientes de aprendizagem; Trabalho colaborativo; Tecnologias.





## ABSTRACT

This report is part of the work carried out during the Supervised Teaching Practice (STP), in the context of 1st and 2nd cycles, and is divided into three parts. The first and third refer to the STP, beginning with the description of the contexts where the educational intervention was carried out, following with the description of the didactic intervention and ending with the overall reflection on it. A second part describes the study on teaching and learning mathematics, carried out during an STP course with a group of the 5th grade. The research aimed to characterize and understand if the creation of learning environments that integrate technologies and collaborative work can contribute to involve students in the deduction of the formulas of the parallelogram and triangle areas and to understand how they mobilize this knowledge when solving tasks. In order to structure and delineate this study, four research questions were formulated: (1) How do you characterize the main strategies used by students to communicate how to deduct the area formulas of plain figures? (2) How did the students react to the usage of technology to deduct the area formulas of plain figures? Which strategies were used by the students to solve tasks of plain figures areas? Which were the main difficulties show by students when solving tasks of plain figures areas? A research followed an interpretative paradigm, with a qualitative methodology (descriptive and interpretative) of exploratory character. The data collection focused on the whole class, with emphasis on the following instruments: observations, a questionnaire, video/audio recordings, photographic records and documents provided by students with written resolutions of all tasks. The data analysis showed that the students used strategies to deduct the formulas (e.g. decomposing and composing figures) and to solve the proposed tasks (e.g. counting, formulas and decomposing of figures). The students presented interpretation and conceptual difficulties. The interpretation difficulties are related to language difficulties, both current and Mathematical. On the conceptual difficulties, they comprehended the concepts of area and equivalent figures but struggled to identify the height of triangles. The results suggest that the creation of learning environments which include both technologies and cooperative work favors the students' mobilization of knowledge required to solve the tasks.

**Keywords:** Areas; Deduction of formulas; Learning environments; Collaborative work; Technology.



## Sumário

|  |     |
|--|-----|
| AGRADECIMENTOS.....  | I   |
| RESUMO .....   | III |
| ABSTRACT .....   | V   |
| LISTA DE FIGURAS.....  | IX  |
| LISTA DE TABELAS.....  | XI  |
| ORGANIZAÇÃO GERAL DO RELATÓRIO .....                                     | 1   |
| PARTE 1 – A PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA .....                       | 3   |
| O meio envolvente da ICE I e II .....                                    | 5   |
| CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E PERCURSO DA ICE I.....         | 7   |
| Caraterização do Agrupamento .....                                       | 7   |
| Caracterização da escola .....   | 7   |
| Caracterização da turma .....  | 9   |
| Percurso da intervenção educativa da ICE I.....                          | 10  |
| CAPÍTULO 2 - CARATERIZAÇÃO DO CONTEXTO E PERCURSO ICE II .....           | 17  |
| Caracterização do Agrupamento.....                                       | 17  |
| Caracterização da Escola .....   | 18  |
| Caracterização da turma .....  | 19  |
| Percurso da Intervenção Educativa ICE II.....                            | 20  |
| PARTE 2 – O ESTUDO REALIZADO .....                                       | 25  |
| CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....   | 27  |
| Orientação para o problema .....   | 27  |
| Pertinência do estudo .....  | 28  |
| Problema e questões de investigação.....                                 | 29  |
| CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....                                 | 31  |
| A Matemática .....   | 31  |
| O ensino e aprendizagem da geometria e as orientações curriculares ..... | 33  |
| Ensino das Áreas: perspetivas e orientações .....                        | 37  |
| O Ensino e aprendizagem da Matemática e a Tecnologia .....               | 41  |
| A produção de vídeos.....  | 48  |
| O trabalho colaborativo .....  | 51  |
| CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS .....                           | 55  |
| Opções metodológicas .....   | 55  |
| Participantes.....   | 57  |
| Fases do estudo e procedimentos .....                                    | 57  |
| Recolha de dados .....   | 59  |
| Observação.....  | 60  |
| Inquérito por questionário .....   | 61  |
| Documentos escritos.....   | 62  |
| Gravações vídeo/áudio .....  | 63  |
| A Intervenção Didática .....   | 64  |
| Desenvolvimento da intervenção didática.....                             | 64  |
| O desenvolvimento das aulas .....  | 65  |
| A aula de dedução da fórmula da área do paralelogramo.....               | 67  |

|   |     |
|---|-----|
| A aula de dedução da fórmula da área do triângulo.....            | 68  |
| As tarefas.....   | 69  |
| Tarefa 1 - Figuras no geoplano (anexo 4).....                     | 69  |
| Tarefa 2 - Figuras equivalentes (anexo 5).....                    | 70  |
| Tarefa 3 – As bandeiras (anexo 6).....                            | 71  |
| Tarefa 4 – Área e perímetro do terreno (anexo 7).....             | 72  |
| Tarefa 5 – A casa do Miguel (anexo 8).....                        | 72  |
| Fundamentação da sequência didática.....                          | 73  |
| Análise de dados.....   | 74  |
| As categorias de análise.....                                     | 75  |
| CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....         | 79  |
| A turma.....  | 79  |
| Desempenho ao longo das tarefas.....                              | 80  |
| Estratégias para a dedução da fórmula do paralelogramo.....       | 80  |
| Estratégias para a dedução da fórmula do triângulo.....           | 88  |
| Estratégias na resolução das tarefas.....                         | 96  |
| Contagem.....   | 97  |
| Utilização de fórmulas.....                                       | 99  |
| Dificuldades na resolução das tarefas.....                        | 102 |
| Dificuldades de interpretação.....                                | 102 |
| Dificuldades conceituais.....                                     | 106 |
| A reação da turma durante a intervenção.....                      | 107 |
| CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES DO ESTUDO.....                            | 109 |
| Principais conclusões do estudo.....                              | 109 |
| Limitações do estudo e propostas para futuras intervenções.....   | 115 |
| PARTE 3 – REFLEXÃO FINAL.....                                     | 117 |
| Uma visão sobre a Prática de Ensino Supervisionada.....           | 119 |
| REFERÊNCIAS.....  | 125 |
| ANEXOS.....   | 131 |
| Anexo 1 - Pedido de autorização aos encarregados de educação..... | 133 |
| Anexo 2 – Plano de aula.....                                      | 134 |
| Anexo 3 – Plano de aula.....                                      | 139 |
| Anexo 4 - Tarefa “Figuras no geoplano”.....                       | 144 |
| Anexo 5 - Tarefa “Figuras equivalentes”.....                      | 145 |
| Anexo 6 - Tarefa “Bandeiras”.....                                 | 146 |
| Anexo 7 - Tarefa “Área e perímetro do terreno”.....               | 147 |
| Anexo 8 - Tarefa “A casa do Miguel”.....                          | 148 |
| Anexo 9 - Questionário.....                                       | 149 |

## Lista de figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 - Quadro teórico TPACK (MISHRA & KOEHLER, 2006, p. 1025).....                                    | 43  |
| Figura 2 - Habilidades do Século XXI (World Economic Forum, 2016, p. 4).....                              | 44  |
| Figura 3 - Enunciado da situação problema utilizada para deduzir a fórmula da área do paralelogramo ..... | 67  |
| Figura 4 - Enunciado da situação problema utilizada para deduzir a fórmula da área do triângulo           | 68  |
| Figura 5 - Enunciado da tarefa "figuras no geoplano" .....  | 70  |
| Figura 6 - Enunciado da alínea 1.1. ....  | 70  |
| Figura 7 - Enunciado da alínea 1.2. ....  | 71  |
| Figura 8 - Imagem do enunciado da alínea 1.1. ....  | 71  |
| Figura 9 – imagens do enunciado da tarefa "área e perímetro do terreno" .....                             | 72  |
| Figura 10 - Material criado para o ensino-aprendizagem da fórmula para a área do paralelogramo .....      | 81  |
| Figura 11 - Realização das transformações pelos grupos .....  | 81  |
| Figura 12 - Registo fotográfico de G1.....  | 84  |
| Figura 13 - Registo fotográfico de G2.....  | 85  |
| Figura 14 - Registo fotográfico G3.....   | 86  |
| Figura 15 - Registo fotográfico G4.....   | 86  |
| Figura 16 - Resultado final.....  | 87  |
| Figura 17 - Visualização dos vídeos dos grupos .....  | 88  |
| Figura 18 - Material criado para a abordagem da fórmula para a área do triângulo .....                    | 89  |
| Figura 19 - Exploração do material .....  | 89  |
| Figura 20 - Registo fotográfico G1.....   | 92  |
| Figura 21 - Registo fotográfico G2.....   | 92  |
| Figura 22 - Registo fotográfico do G3.....  | 93  |
| Figura 23 - Registo fotográfico G4.....   | 94  |
| Figura 24 - Registo fotográfico G5.....   | 95  |
| Figura 25 - Resultado final.....  | 95  |
| Figura 26 – Resoluções dos alunos A5, A12 e A13 à alínea 1.1 da tarefa “figuras equivalentes” ...         | 97  |
| Figura 27 - Resolução do aluno A3 à alínea 1.2. da tarefa "figuras equivalentes" .....                    | 98  |
| Figura 28 - Resolução à alínea 2 da tarefa "Bandeiras" dos alunos A3 e A19.....                           | 99  |
| Figura 29 - Resolução do aluno A5 à alínea 1.2. da tarefa "Bandeiras" .....                               | 99  |
| Figura 30 - Resolução do aluno A8 à alínea b) da tarefa "Área e perímetro do terreno".....                | 100 |
| Figura 31 - Resolução do aluno A16 à alínea b) da tarefa "A casa do Miguel" .....                         | 100 |
| Figura 32 - Decomposição dos terrenos dos alunos A1 e A11 .....   | 102 |
| Figura 33 - Resolução do aluno A13 da alínea b) da tarefa "figuras no geoplano" .....                     | 103 |
| Figura 34 - Resoluções dos alunos A6 e A9 à alínea da tarefa "figuras equivalentes" .....                 | 103 |
| Figura 35 - Resolução do aluno A4 à alínea 1.2. da tarefa "Bandeiras" .....                               | 105 |
| Figura 36 – Resolução do aluno A7 à alínea a) da tarefa "Área e perímetro do terreno" .....               | 106 |



## **Lista de tabelas**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Calendarização do estudo.....                                    | 58 |
| Tabela 2 - Organização da intervenção didática .....                        | 64 |
| Tabela 3 - Codificação dos alunos por grupo .....                           | 67 |
| Tabela 4 - Capacidades desenvolvidas ao longo da intervenção didática ..... | 73 |
| Tabela 5 - Categorias de análise.....                                       | 75 |





## **Organização geral do relatório**

O presente relatório resultou da intervenção em contexto educativo no 1 e 2º ciclos do Ensino Básico no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais no 2º ciclo do Ensino Básico. O relatório encontra-se organizado em três partes principais, que correspondem ao enquadramento das práticas de ensino supervisionadas, ao projeto de investigação desenvolvido e à reflexão final sobre a PES.

A primeira parte divide-se, em dois capítulos. O primeiro capítulo apresenta-se, sucintamente, o meio envolvente, o agrupamento, a escola, a turma e os alunos em que decorreu a Intervenção em Contexto Educativo I (ICE I) no contexto 1º ciclo do Ensino Básico. No segundo capítulo, apresenta-se a mesma descrição referente à Intervenção em Contexto Educativo II (ICE II). Para complementar esta caracterização segue-se uma breve descrição e reflexão acerca das diferentes áreas de intervenção e os respetivos conteúdos lecionados, nomeadamente, Matemática e Ciências Naturais.

A segunda parte do relatório debruça-se no estudo desenvolvido durante a intervenção em contexto educativo realizada numa escola do 2º Ciclo do Ensino Básico nas disciplinas de Matemática e Ciências Naturais e está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, após uma breve introdução, refere-se à orientação para o problema, a relevância do estudo, o problema e as questões orientadoras da investigação. O segundo capítulo refere-se à fundamentação teórica, sustentadora do estudo, tendo como base a perspetiva de diferentes autores de acordo com as temáticas envolventes ao problema em análise. Neste aborda-se a Matemática, as orientações curriculares para o ensino e aprendizagem da geometria, refere-se o ensino áreas, as suas orientações e perspetivas. Neste capítulo aborda-se também a Matemática e a tecnologia, a produção de vídeos e por fim o trabalho colaborativo.

No terceiro capítulo aborda-se a metodologia de investigação adotada para o presente estudo, sendo de natureza qualitativa. Ainda neste capítulo são referidos todos os procedimentos tomados para a execução do estudo e os métodos utilizados ao longo da

recolha de dados, bem como a organização e descrição da intervenção didática. Neste capítulo inclui-se os tópicos a abordar na análise de dados, abordando-se o modo como serão tratados os dados recolhidos.

O quarto capítulo inicia-se com uma descrição pormenorizada da intervenção didática efetuada em contexto educativo, no âmbito deste estudo, descrevendo o percurso da turma, identificando-se e analisando-se as principais estratégias na dedução das fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo e as estratégias e dificuldades identificadas na resolução das tarefas. Neste capítulo ainda é analisada a reação dos alunos face à intervenção.

No quinto e último capítulo, apresentam-se as conclusões inerentes a este estudo, dando resposta às questões orientadoras previamente delineadas. Segue ainda a identificação das principais limitações do presente estudo e algumas recomendações para futuras investigações semelhantes.

Na terceira parte do relatório apresenta-se uma reflexão global acerca da PES, mencionando-se os pontos positivos e menos positivos que cada uma das experiências proporcionou. Apresentam-se também todas as referências bibliográficas que sustentaram o presente estudo e os respetivos anexos mencionados ao longo do trabalho.

## **PARTE 1 – A PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA**

Nesta primeira parte do trabalho, apresenta-se uma caracterização dos contextos educativos, onde decorreu a Intervenção em Contexto Educativo I e II (ICE I e II), bem como uma breve descrição do meio, referindo-se aspetos geográficos, sociais e culturais das instituições e das turmas. Apresentam-se, ainda, o percurso pelas diferentes áreas de intervenção e respetivos conteúdos lecionados, reportando-se às experiências de aprendizagem.



## **O meio envolvente da ICE I e II**

O contexto educativo onde decorreu a Intervenção em Contexto Educativo I é uma Escola Básica do 1º Ciclo pertencente a um Agrupamento pertencente ao concelho de Viana do Castelo. A Intervenção em Contexto Educativo II decorreu numa Escola Básica de 2º e 3º Ciclos pertencente a um Agrupamento do mesmo concelho.

A cidade de Viana do Castelo está situada na Região Norte e integra-se na sub-região NUT III do Minho-Lima. Esta cidade localiza-se no litoral norte de Portugal Continental, na província do Minho, sendo geograficamente delimitada a norte pelo concelho de Caminha, a sul pelos concelhos de Barcelos e Esposende, a este pelo concelho de Ponte de Lima e a oeste pela sua extensa orla costeira. Ocupa cerca de 319 km<sup>2</sup> e tem aproximadamente 88 725 habitantes, dos quais apenas, aproximadamente, 40 000 habitam na cidade, segundo os Censos de 2011 (INE, 2011). Segundo o diagnóstico social, Viana do Castelo é constituída por uma população predominantemente adulta, em que apenas 14% da população se encontra em idade escolar (Núcleo Executivo do CLAS de Viana do Castelo, 2013).

O concelho de Viana do Castelo é constituído por 27 freguesias devido à recente reforma administrativa nacional de 2013, que agregou algumas das 40 freguesias que o compunham. A freguesia a que pertence o contexto da ICE I agregou-se a mais duas freguesias vizinhas, pertencendo atualmente, à União de freguesias de Monserrate, Santa Maria Maior e Meadela, com sede em Santa Maria Maior. A união de freguesias possui aproximadamente 11, 8 km<sup>2</sup> de área e com cerca de 25 373 habitantes segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2011).

O estabelecimento de ensino onde decorreu a ICE I está inserido na freguesia de Monserrate, concelho de Viana do Castelo, com 2,07 km<sup>2</sup> de área e com aproximadamente 5000 habitantes. Nesta freguesia, situada entre a Areosa e Santa Maria Maior, encontramos variados serviços e instituições, tendo como principal ponto os estaleiros navais e um dos polos do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, a Escola Superior de Tecnologia e Gestão.

Relativamente às atividades económicas, pelo facto desta freguesia estar localizada perto do mar, o setor primário, ligado à pesca e indústria naval toma a sua importância. Todavia, o meio sofreu um considerável crescimento demográfico, devido a fatores de ordem industrial e comercial, como o desenvolvimento do setor terciário, representado principalmente com o crescente comércio e serviços. Com o passar dos tempos, esta freguesia passou por várias modificações e é hoje constituída por grandes infraestruturas ligadas a diferentes serviços de saúde, culturais e desportivas. Situada num contexto urbano, o turismo é um dos seus principais motores económicos da freguesia. Além disso, outros elementos são fulcrais para o desenvolvimento da zona, como o associativismo cultural e desportivo, o folclore e a religiosidade. De acordo com o documento de diagnóstico social constitui “um concelho rico e diverso em termos ambientais, paisagísticos, patrimoniais, culturais e gastronómicos que, pelas suas características, se demarca dos demais” (Núcleo Executivo do CLAS, 2013, p.23).

O estabelecimento de ensino onde decorreu a ICE II está inserido na freguesia de Santa Maria Maior, concelho de Viana do Castelo, com 2,32 km<sup>2</sup> de área e com aproximadamente 10 645 habitantes. Nesta freguesia, situada entre a Meadela e Monserrate as escolas do Agrupamento situam-se próximas umas das outras e encontram-se inseridas na área da antiga freguesia de Santa Maria Maior. A taxa de atividade ronda os 50%, sendo o setor terciário o grande sustentáculo da sua economia, uma vez que a freguesia está dotada, de uma grande quantidade serviços públicos. Esta zona apresenta, também, uma grande diversidade de equipamentos coletivos e sociais e centros de atividades de tempos livres, centros de acolhimento social (Lar de Santa Teresa, Casa dos Rapazes, GAF e Berço), Centros de Dia e de Convívio, Apoio Domiciliário e Apoio Domiciliário Integrado, refeitório Social, Lares de Idosos e Associação de Reformados (Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior, 2015).

## **CAPÍTULO 1 - Caracterização do contexto e percurso da ICE I**

### **Caraterização do Agrupamento**

O Agrupamento foi constituído por despacho do Secretário de Estado do Ensino e da Administração Escolar, exarado no dia um de abril de 2013. Resultante da agregação da Escola Secundária e Escola Básica do 2º e 3º Ciclo, esta unidade orgânica integra os estabelecimentos de ensino pré-escolar e escolar da rede de oferta pública das freguesias de Afife, Carreço, Areosa, Freixeiro de Soutelo e parte significativa da União das Freguesias de Viana do Castelo, nomeadamente as freguesias designadas por Monserrate e Santa Maria Maior, até à recente reconfiguração promovida pela Lei da Reorganização Administrativa Territorial Autárquica, promulgada em 2013. Assim, o Agrupamento é constituído por oito unidades educativas: um Jardim de Infância, cinco Escolas Básicas do 1º Ciclo (duas com II), uma Escola Básica do 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e uma Escola Secundária, que assume a condição de escola sede.

De acordo com o projeto educativo do Agrupamento, este é frequentado por 2767 alunos, distribuídos entre a educação pré-escolar (154 crianças), o ensino básico (1006 alunos, sendo 504 do 1º ciclo, 189 do 2º ciclo e 313 do 3º ciclo) e o ensino secundário (1607 alunos, incluindo adultos). No agrupamento considera-se aproximadamente a existência de 140 alunos reconhecidos como tendo Necessidades Educativas Especiais, que se distribuem pelos diferentes níveis de ensino (Agrupamento de Escolas de Monserrate, 2015).

### **Caracterização da escola**

A escola na qual foi desenvolvida a intervenção integra um jardim de infância e ambos os ciclos partilham o espaço físico exterior, onde as crianças podem brincar livremente em toda a área disponível, sendo constantemente vigiados pelas auxiliares. Este espaço tem dimensões consideráveis e engloba diversas áreas e espaços verdes. Destaca-se a área de parque infantil, mais direcionada para o pré-escolar, que contempla baloiços

e escorregas. Já direcionado para o 1º ciclo, o espaço exterior abrange uma zona com vários jogos desenhados no chão, como o jogo da macaca, do galo e do caracol. Relativamente ao restante espaço exterior, apresenta uma dimensão significativa. Nele existe um espaço coberto, que possibilita aos alunos brincarem em dias de chuva, um espaço aberto e um campo de futebol e basquetebol que conta com a presença de balizas e cestos.

O edifício da escola apresenta uma estrutura antiga, mas em bom estado de conservação. No âmbito geral, a escola apresenta boas condições físicas que dão respostas às necessidades escolares. No que refere ao espaço interior, dispõe de dois edifícios articulados entre si. No primeiro edifício, dividido em dois pisos. No rés do chão encontram-se duas salas, a sala dos professores, a biblioteca, o ginásio, a sala de informática e duas casas de banho. No primeiro andar, encontram-se quatro salas de aula e, ainda, duas casas de banho. No segundo edifício, existem, no primeiro andar, três salas de aula e, ainda, duas casas de banho. O rés do chão é destinado à cantina escola que, por servir toda a comunidade educativa, exige que se façam dois turnos de almoço. Os pisos são amplos, possuindo áreas de convívio, entre as salas de aula, e armários de apoio a arrumações de materiais.

Para apoiar as atividades letivas, a escola tem ao dispor uma panóplia de recursos didáticos, destacando-se os meios audiovisuais como computadores, quadros interativos; materiais pedagógicos ligados a área da Matemática (dominós, calculadoras, geoplano, material multibase, blocos lógicos, sólidos geométricos, blocos lógicos, entre outros); da Expressão Físico- Motora (bolas de futebol, basquetebol, andebol, cones, arcos, colchões, entre outros); na área de Estudo do Meio (material de laboratório, cartazes alusivos às temáticas, kits de experiências, mapas, puzzles, globos, entre outros). Conclui-se que, a nível de recursos, a instituição está bem equipada.

No que concerne aos recursos humanos, o centro educativo envolve nove professores titulares, uma professora de apoio a tempo inteiro, um professor de apoio a tempo parcial e duas professoras que apoiam os alunos com necessidades educativas especiais (NEE), estando por isso ligados à educação especial, no entanto, não estão a tempo inteiro na escola. Como o contexto educativo inclui AEC's, existem ainda outros



docentes que intervêm em áreas diversificadas como a Natação, Inglês, Tecnologias da Informação e da Comunicação, Música, Ciências, Expressão Plástica e Atividade Física e Desportiva.

Relativamente ao pessoal não-docente, dispõe de cinco assistentes operacionais, que contribuem na gestão organizacional dos alunos nos períodos não letivos e três funcionárias na cantina. Atualmente, a EB1 é frequentada por 202 alunos provenientes das várias freguesias do concelho sendo que há duas turmas do 1º ano, duas turmas do 2º ano, duas turmas do 3º ano e três turmas do 4º ano.

### **Caracterização da turma**

A turma na qual incidiu a intervenção é do 4º ano de escolaridade, composta por vinte alunos, sendo cinco do sexo masculino e quinze do sexo feminino. Todos os alunos estão a frequentar o quarto ano pela primeira vez. Estes têm idades compreendidas entre os 9 e 10 anos. Todas as crianças são de nacionalidade portuguesa, tendo, por isso, como língua materna o português.

No que diz respeito à caracterização socio económica da turma, existem quatro alunos que usufruem de apoio por parte do Serviço de Ação Social Escolar, atribuído segundo as necessidades dos alunos. Sendo o escalão A o apoio máximo que o aluno pode usufruir e o escalão C o apoio menos avultado. Na turma há dois alunos a usufruir do escalão A, três alunos a usufruir do escalão B e os restantes alunos encontram-se no escalão C.

Em relação ao aproveitamento dos alunos, constata-se que a turma, na sua maioria, está a um nível de conhecimento médio/bom. No entanto, há um pequeno grupo de alunos com dificuldades nas áreas de português e matemática, apresentando um ritmo de trabalho/aprendizagem muito lento, pouca autonomia na realização das tarefas propostas e dificuldade em manter a atenção e a concentração necessárias para a sua concretização. Desta turma, fazem parte duas alunas com Necessidades Educativas Especiais (NEE). No primeiro caso, a tipificação da NEE encontra-se referenciada ao nível

do domínio cognitivo que se reflete em dificuldades de autonomia, interação social, linguagem e na psicomotricidade. O segundo caso referenciado na turma trata-se de um NEE ao nível do domínio da linguagem que se evidencia em dificuldades de comunicação.

As medidas de intervenção em ambos os casos foram semelhantes, uma vez que os alunos beneficiam de apoio pedagógico personalizado, adequações curriculares individuais e no processo de avaliação. Apesar das medidas aplicadas a estas alunas serem do mesmo tipo, o nível de desenvolvimento de cada uma delas é muito díspar.

Ao nível de comportamento, a turma, em contexto de sala de aula, de um modo geral, cumpre as regras, mas, por vezes são faladores e ativos. Os alunos apreciam atividades com componente prática, mostram motivação para a aprendizagem e entusiasmo pela escola. A grande maioria revela empenho nas tarefas propostas. Mostraram também um grande carinho pelos docentes e pelas professoras estagiárias, durante a sua intervenção.

### **Percurso da intervenção educativa da ICE I**

A ICE I decorreu durante treze semanas, entre o mês de outubro de 2016 e janeiro de 2017. As três primeiras semanas destinaram-se à observação no contexto escolar, com o objetivo de a turma conhecer as estagiárias, o que nos deu oportunidade de entender as metodologias de ensino adotadas pelo professor cooperante, bem como as competências, os interesses, as rotinas, as dificuldades e os métodos de trabalho da turma. As restantes semanas foram distribuídas pelo par pedagógico, nomeadamente, cinco semanas de intervenção para cada uma, sendo que as intervenções apenas decorriam durante três dias (segunda-feira, terça-feira e quarta-feira), exceto em duas das semanas em que estivemos presentes cinco dias no contexto. A oportunidade de lecionar durante cinco dias, permitiu vivenciar verdadeiramente o sentido de ser professor o que tornou esta experiência muito mais enriquecedora.

O facto de a prática se ter desenvolvido em par pedagógico potenciou o trabalho colaborativo, essencial a ter em conta durante a formação académica, mas também como preparação para o futuro profissional que se aproxima. Assim, apesar das regências serem divididas, procuramos delinear e estruturar as atividades a ser implementadas a cada semana em conjunto, planeando e construindo todos os materiais subjacentes de forma a melhor gerir o tempo disponível. Para uma melhor preparação, o feedback do professor cooperante, assim como as correções dos professores supervisores foram fundamentais pois deram indicações essenciais para uma melhor prática.

Os conteúdos a trabalhar foram previamente apresentados pela professora cooperante que nos solicitou as planificações com os conteúdos programáticos das áreas de intervenção (Português, Estudo do Meio, Matemática). As restantes áreas curriculares pertencentes ao 1.º ciclo, nomeadamente a área das Expressões, foram trabalhadas de forma articulada com as outras áreas. A professora cooperante forneceu-nos também o horário semanal delineado com as áreas curriculares a trabalhar de forma distribuída pela semana. Devo salientar que a professora cooperante sempre nos deu total liberdade para gerir a distribuição da carga horária, de maneira a organizar o tempo da forma que considerássemos mais adequada. Deste modo, houve uma maior liberdade em quebrar com os horários rígidos direcionados exclusivamente para uma área curricular e planear as intervenções semanais de uma forma articulada e contextualizada para uma determinada temática, potenciando a transversalidade dos conteúdos.

No entanto, por vezes não foi possível lecionar todas as áreas numa só semana, pois o tempo destinado para cada uma destas áreas é distinto. Este desfalque sentiu-se mais na área da Expressão Físico-Motora, que foi a área menos trabalhada. Pelo contrário, Português e Matemática foram as áreas curriculares mais abordadas ao longo dos três dias.

Na área de **Matemática**, ao longo das semanas de regência, foram abordados os vários domínios que regem o programa desta disciplina: Números e Operações e Geometria e Medida. No domínio de Números e Operações foram trabalhados diferentes conteúdos, nomeadamente, a introdução de duas novas classes: o milhar de milhão e o bilião; algoritmo da divisão por dois algarismos; os divisores de um número natural até 100; a

multiplicação e divisão por 10, 100, 1000, as frações: adição, subtração, introdução à multiplicação, frações equivalentes, decimais e representação de números racionais em forma de dízima. As frações foi o conteúdo onde os alunos apresentam mais dificuldades na sua compreensão, interferindo na resolução das tarefas.

No domínio da Geometria e Medida foram revistas as propriedades geométricas: reta, semirreta, segmento de reta e ponto. Foram trabalhados conteúdos como: retas concorrentes, perpendiculares e paralelas; retas não paralelas que não se intersectam. Partiu-se depois para a abordagem aos ângulos, com a sua identificação como: ângulos convexos e côncavos; ângulos verticalmente opostos; ângulos nulos, rasos e giros; ângulos adjacentes; ângulos retos, agudos e obtusos e a comparação das amplitudes de ângulos.

Desde logo foram incutidas algumas rotinas, como o jogo do bingo, o jogo do “quem é quem”, jogo do bate palmas com o objetivo de desenvolver o cálculo mental. Isto permitiu colmatar algumas das fragilidades dos alunos a este nível, mas também na explicação do raciocínio oral. Ao longo das semanas, foi também reforçada a importância da partilha de estratégias na resolução de problemas, motivando assim para a discussão matemática. Foi também proporcionado aos alunos a manipulação de materiais, tornando, assim, as suas aprendizagens mais significativas. O principal objetivo era através do ensino exploratório, fazer aprendizagens matemáticas e mostrar aos alunos que esta área não é tão complexa e que é possível ter sucesso. As tarefas de exploração de conteúdos desta área foram as que mais me estimularam para o ensino.

Relativamente à área de **Português**, foram explorados os diversos domínios do programa: Oralidade, Leitura e Escrita, a Educação Literária e Gramática. Ao nível da oralidade foram criados momentos de leitura oral, assim como diálogos e partilhas em torno de diversas temáticas não só subjacentes à área do Português como também a outras.

No âmbito da Leitura e Escrita foi sem dúvida o domínio onde mais recaiu a nossa intervenção. Semanalmente, proporcionaram-se momentos de escrita criativa ou orientada de acordo com diferentes temáticas. Deste modo foram trabalhados diferentes tipos de texto, tais como: narrativos, descritivos, informativos, convites, poemas,

entrevistas, dramático, aviso, entre outros. Todos eles foram essenciais para desenvolver as suas características, interpretação, a leitura, a capacidade de correção dos erros e melhoria da escrita dos alunos.

Ao nível da leitura, promoveram-se momentos de leitura para toda a turma, seja ao nível da compreensão de um texto ou na partilha das suas composições. Foram explorados os seguintes textos “Uma aventura na casa assombrada”, “O avô Mergulhão” e “Portugal para miúdos”. A Educação Literária esteve também presente no decorrer das intervenções, tendo sido exploradas diversas obras literárias incluídas no plano nacional de leitura, nomeadamente “A Princesa e a Ervilha”, “O Rouxinol”, “O beijo da palavrinha”, “Oficina dos brinquedos”, “O Gigante Egoísta”, “Deveres” e “Serafim e Malacueco na corte do Rei Escama”.

Ao nível da Gramática foram trabalhados conteúdos como, o sujeito e o predicado, as onomatopeias, o plural e o feminino dos nomes e adjetivos, os graus dos nomes: aumentativo e diminutivo, o modo indicativo e tempos verbais (presente, futuro, pretérito perfeito e pretérito imperfeito), as palavras simples e complexas, os pronomes pessoais, os adjetivos qualificativos e numerais, os graus dos adjetivos (normal e comparativo), radicais, prefixos e sufixos e o retrato físico e psicológico. Para além destes conteúdos, foi também explorada a ortografia e a pontuação. Ao longo das aulas foi criado um enredo para cada texto trabalhado, de forma a manter os alunos interessados.

Na área de **Estudo do Meio** a intervenção incidiu principalmente sobre o meio social, nomeadamente na temática “O passado nacional”, inserida no bloco “À descoberta dos outros e das instituições”. Realizou-se uma viagem histórica constituída por diferentes etapas, a primeira que vai desde os primeiros povos até à formação do reino de Portugal (até 1143), abordando os diferentes povos que chegaram à Península Ibérica como os Iberos, Celtas, Fenícios, Cartagineses, Romanos, Suevos, Visigodos e os Muçulmanos. Depois o regime monárquico passando pelos diferentes reis e as principais etapas da história de Portugal durante este período como por exemplo os descobrimentos, o domínio filipino, a restauração da independência e o fim da monarquia (1143-1910). Seguiu-se o regime republicano (a partir de 1910) onde se abordou o Estado Novo, os feriados

nacionais, a bandeira e o hino. Este domínio terminou com a abordagem do passado das instituições locais. Para trabalhar estes conteúdos foram utilizados diversos materiais como vídeos, *PowerPoint*, o friso cronológico, visitas de estudo e palestras de forma a proporcionar aos alunos aprendizagens mais significativas. De forma a que as minhas aulas não fossem demasiado expositivas, desafiei-me a criar aulas interativas e motivadoras para os alunos. O que exigiu mais de mim, uma maior preparação, para possíveis questões acerca dos conteúdos de forma a esclarecê-los, o que se tornou um grande desafio.

No âmbito do meio físico, promoveram-se experiências com materiais e objetos do uso corrente diferenciando-se os materiais e os seus estados desses (sólido, líquido e gasoso) e os efeitos da temperatura na mudança do seu estado físico (dilatação e contração). Foram ainda realizadas experiências com água, sobre os vasos comunicantes, como funciona um repuxo e a exploração do ciclo da água. Deste modo, os alunos construíram um ciclo da água e puderam observar os diferentes fenómenos da água: a evaporação, condensação, a solidificação e a precipitação. Deste modo, ao realizar as experiências, permiti aos alunos visualizarem e comprovarem alguns fenómenos que acontecem no dia a dia. Destaco o poder que uma aula experimental exerce nos alunos, deixando-os mais interessados, empenhados e acima de tudo ativos durante o processo de aprendizagem. Durante este tipo de aulas, o facto de os alunos testarem as suas ideias, desenvolverem mais autonomamente os seus conhecimentos explorando os mais diversos materiais, torna a aprendizagem mais significativa, permitindo-lhes assimilar mais eficazmente e estabelecer conexões entre os conteúdos programáticos.

Na área de **Expressões**, dividida em três áreas: a Expressão Físico-Motora, a Expressão Plástica e a Expressão Musical, foram trabalhadas ao longo de toda prática pedagógica. Na área de Expressão Físico-motora, exploramos o bloco dos jogos, onde desenvolvemos particularmente jogos como, bola ao capitão, mata, jogo dos dez passes e o rabo da raposa, com o objetivo de estimular o espírito de equipa e a necessidade de cumprimento de regras. Nas atividades de aquecimento e relaxamento procurávamos diversificar as atividades recorrendo à música. A turma não estava habituada a realizar jogos pré-desportivos o que dificultou ainda mais a nossa intervenção. Esta expressão foi a menos trabalhada de todas, sendo apenas realizada em dias de supervisão pedagógica

devido ao facto de a turma ter uma professora extra que lecionava a disciplina num outro dia em que não estávamos na escola. A professora cooperante preferiu que se mantivesse esse horário. Isto teve alguns constrangimentos para nós, pelo facto de num futuro próximo podermos sentir mais dificuldade na leção desta área em virtude da pouca experiência vivenciada.

Em Expressão Plástica, salientou-se o trabalho em volta do Bloco 3 – Exploração de técnicas diversas de expressão, em que os alunos realizaram ilustrações de texto, pinturas, desenhos de expressão livre, elaboração de uma banda desenhada, recortes, colagens, dobragens, postais sobre o natal, máscaras de *Halloween*, cartazes sobre elementos relacionados com a obra “O gigante Egoísta” do autor Óscar Wilde. Na época de Natal, os alunos tiveram a oportunidade de realizar várias decorações de Natal, nas quais utilizaram e trabalharam com vários materiais. É de destacar uma decoração que foi realizada para ser colocada na entrada da escola, uma lareira feita com caixas de cartão e forrada com papel de cenário. A construção da mesma envolveu bastantes os alunos, pois foi realizado um trabalho de equipa em que todos ajudaram. Nesta expressão é fundamental que se contribua para a imaginação e criatividade, assim como, para o desenvolvimento da destreza manual e descoberta de sentidos, desta forma proporcionamos aos alunos diversas oportunidades.

Na área de Expressão Musical, os alunos tiveram a oportunidade de ouvir e cantar algumas músicas. A exploração de uma música foi trabalhada ao longo das semanas em articulação, por vezes, com Estudo do Meio Social. Assim, quando era abordado um novo Rei, explorava-se com os alunos as músicas da coleção original do jornal Expresso “Era uma vez um Rei...”, o que permitia não só trabalhar a expressão musical como também aliar à aprendizagem numa forma lúdica sobre História de Portugal.

Durante as semanas de intervenção, eu e o meu par pedagógico tentamos sempre que possível estabelecer conexões entre as diferentes áreas do saber, promovendo assim momentos mais ricos em aprendizagens e também mais significativas. A preocupação da interdisciplinaridade e da transversalidade esteve sempre presente na realização das planificações, porque tínhamos como objetivo dar significado às aprendizagens dos alunos

de modo a atingirem o sucesso. Na maioria das vezes, este fio condutor era feito de forma natural, pois os próprios conteúdos interligavam-se entre si de tal maneira, que olhando para eles de forma isolada perdiam todo o sentido e toda a riqueza que tinham. Esta articulação constitui uma mais valia no processo de ensino aprendizagem dos alunos assim como na metodologia adotada pelo professor em sala de aula. No entanto, esta articulação nem sempre é fácil, pois existem conteúdos mais complexos, o que torna difícil a articulação com as restantes áreas do saber. No entanto, tivemos a preocupação de em todas as semanas, articular as diversas áreas e conteúdos.

Todas estas atividades foram realizadas com o intuito de motivar e envolver os alunos nas aprendizagens pretendidas, promovendo também a curiosidade e o interesse, onde foi criado um ambiente propício, utilizando diversificadas estratégias e recursos, tendo como foco que os alunos sejam intervenientes ativos e participativos neste processo. Um professor perante uma turma motivada e predisposta para a realização das tarefas torna-se uma mais valia para todos.

Relativamente ao envolvimento na comunidade educativa, participamos na preparação da festa de natal, ensaiando os alunos para a encenação de uma peça de teatro intitulada “A noite de Natal” de Sophia de Mello Andresen, como também na logística da mesma. Assim, através desta experiência foi possível contactar com a realidade do trabalho de preparação do espetáculo, bem como adquirir uma maior relação com a comunidade educativa desta escola. Proporcionamos aos alunos uma visita de estudo, ao Museu de Artes Decorativas de Viana do Castelo com o intuito de conhecerem as coleções que constituem o espólio deste museu como a divulgação de um património cultural.



## **CAPÍTULO 2 - Caracterização do contexto e percurso ICE II**

### **Caracterização do Agrupamento**

O Agrupamento, criado em abril de 2013, resultou da agregação do Agrupamento de Escolas que integrava uma Escola Básica de 2º e 3º ciclos e uma Escola Básica do 1º ciclo com uma Escola Secundária. É constituído, atualmente, por três estabelecimentos de ensino, situados na região do Alto Minho, freguesia de Santa Maria Maior, cidade e concelho de Viana do Castelo, a Escola Básica do 1º Ciclo, a Escola Básica de 2º e 3º ciclos e pela escola sede, a Escola Secundária. As escolas estão numa boa localização, no levante da cidade. No entanto, têm alguns constrangimentos por se situarem junto a artérias de tráfego intenso em particular nas horas de entrada e saída das aulas (Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior, 2015).

De acordo com os dados constantes no perfil de escola, no ano letivo 2015-2016, o Agrupamento era frequentado por 1486 alunos (72 turmas). Destes, 200 (nove turmas) frequentavam o 1º ciclo do ensino básico, 212 (10 turmas) frequentavam o 2º ciclo, 328 (17 turmas) frequentavam o 3º ciclo, 535 (24 turmas) frequentavam os cursos científico-humanísticos e 211 (12 turmas) frequentavam os cursos profissionais. Acresce referir que este agrupamento é frequentado por 49 alunos de outras nacionalidades. Relativamente à ação social escolar, verifica-se que 70% dos alunos não beneficiam de auxílios económicos. Já no que respeita às tecnologias de informação e comunicação, 80% dos alunos do ensino básico e 98% dos do ensino secundário possuem computador com Internet, em casa.

O ensino é assegurado por 175 docentes, 89,7% pertencem aos quadros. A experiência profissional é significativa, pois 90,3% lecionam há 10 anos ou mais. O pessoal não docente é composto por 77 profissionais, dos quais 50,6% têm 10 ou mais anos de serviço. Os dados relativos à formação académica dos pais e das mães dos alunos do ensino básico e do ensino secundário revelam que, respetivamente, 28% e 20% têm formação superior e que 26% e 16% possuem o ensino secundário. Quanto à ocupação profissional, respetivamente, 34,4% e 33,3% dos pais/mães dos alunos do ensino básico e do ensino secundário exercem atividades profissionais de nível superior e intermédio.

## **Caracterização da Escola**

A Escola foi construída em 1980 e em termos estruturais tem um espaço amplo, com zonas ajardinadas e é totalmente vedada para segurança de quem a frequenta. Todo o espaço exterior da escola, é alcatroado, com corredores, escadas e rampas em cimento que possibilitam aos alunos com dificuldades motoras deslocarem-se facilmente. A escola tem dois portões, mas só está aberto um que é controlado por uma funcionária (Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior, 2015).

A escola funciona em cinco pavilhões, sendo um deles um gimnodesportivo aberto à comunidade e o outro um polivalente. Além das salas de aula, a escola dispõe de um conjunto de serviços, que têm vindo a ser otimizados, para garantir um melhor funcionamento da instituição. Dos principais serviços destacam-se uma cantina, um bar, salas de trabalho e convívio, Biblioteca escolar, gabinetes de Direção e da Associação de Pais, Gabinete de primeiros socorros, papelaria e reprografia, duas salas específicas de Ciências Naturais/Natureza, um laboratório de Ciências Físico-Químicas, um laboratório de Matemática e salas destinadas a áreas artísticas e tecnológicas. Existem também gabinetes para atendimento dos Encarregados de Educação e um gabinete para o Serviço de Psicologia. Para além das salas anteriormente referidas, a escola conta ainda com arrumos/arrecadações.

Como apoio às atividades letivas, a escola tem ao dispor uma panóplia de recursos materiais, destacando-se os meios audiovisuais como, computadores e projetores multimédia. Na biblioteca escolar encontram-se disponíveis vários livros de diferentes áreas do saber e materiais multimédia pedagógicos. As presentes instalações, inauguradas em 1981, nunca foram sujeitas a intervenções de fundo e apresentam insuficiências quer a nível das estruturas, quer a nível dos espaços disponíveis. Tanto os edifícios, como os corredores de passagem entre edifícios estão cobertos. Além das atividades letivas, a escola oferece a possibilidade aos alunos de participarem no desporto escolar e de integrarem clubes de matemática.

## **Caracterização da turma**

A turma onde decorreu o estudo pertencia ao 5º ano de escolaridade e era constituída por vinte alunos, sendo nove rapazes e onze raparigas, com idades compreendidas entre os dez e os doze anos de idade. A maioria dos alunos reside em Viana do Castelo, anteriormente, frequentaram escolas pertencentes ao mesmo agrupamento e por isso, a turma conhece-se bem.

Para compreender mais detalhadamente os alunos da turma tornou-se necessário conhecer os seus contextos familiares, pois para garantir uma melhor educação é essencial que o aluno seja acompanhado pelos pais e respetivos encarregados de educação. Assim, considerou-se pertinente dar a conhecer as habilitações literárias dos pais, que se encontram compreendidas entre o ensino básico e o ensino superior, sendo que a maioria possui estudos a nível do ensino secundário. Deste modo, as habilitações literárias dos encarregados de educação permitem que possam acompanhar as atividades letivas dos seus educandos.

Em relação ao aproveitamento dos alunos constata-se que a turma era bastante heterogénea, e participativa, demonstrando vontade e disponibilidade para novas aprendizagens e diferentes metodologias de trabalho. Na turma estavam ainda integrados dois alunos com necessidades educativas especiais (NEE), o que exigiu adequações curriculares. Durante as aulas procurou-se estimular estes alunos dando-lhes as mesmas oportunidades de aprendizagem que aos restantes. No entanto, estes alunos realizaram as tarefas pouco autonomamente, apresentando um ritmo de trabalho lento e revelando falta de concentração. No geral, a turma revelou o desenvolvimento de muitas capacidades, empenho, mas na altura da concretização dos conceitos demonstram dificuldades. De toda a turma, destacam-se apenas cerca de cinco alunos que não evidenciam dificuldades em qualquer área, que detém um bom aproveitamento, sendo cumpridores e motivados nas tarefas propostas. Quanto aos restantes, apesar de mostrarem dificuldades em algumas áreas, eram alunos com capacidades para obter melhores resultados, necessitando para tal demais concentração, empenho e dedicação, fundamental na realização dos trabalhos solicitados.

Relativamente às Ciências Naturais, a turma revelou bastante interesse e motivação pela disciplina pois é uma área que desperta o gosto pela turma. Os alunos eram bastante curiosos e colocavam bastantes questões acerca dos conteúdos lecionados. Quanto à Matemática, os alunos muitas vezes mostraram-se incapazes de partilhar o seu raciocínio, verificando-se um grande défice na capacidade de comunicar matematicamente. Para além disto, os erros nos cálculos eram frequentes e havia uma falta de interpretação relativamente às tarefas propostas, sendo incapazes de estabelecer conexões com conteúdos anteriores.

Tanto nestas áreas do saber como nas restantes, as dificuldades de alguns alunos eram agravadas pela falta de interesse e de estudo e pela falta de atenção nas aulas. A maioria da turma era empenhada, respeitadora, gostava de cooperar com os colegas, era autónoma na realização das tarefas, e todos os alunos eram simpáticos, promovendo um ambiente positivo e agradável na sala de aula. No entanto, no domínio comportamental, os alunos revelaram dificuldades em respeitar determinadas regras, pois conversavam bastante paralelamente, destabilizando o decorrer normal das aulas. Perante a caracterização da turma, foi essencial implementar uma metodologia de trabalho que fosse ao encontro dos interesses dos alunos com a finalidade de os incentivar e motivar no processo de ensino-aprendizagem e melhorar o seu desenvolvimento nas áreas de Ciências Naturais e Matemática.

### **Percurso da Intervenção Educativa ICE II**

A ICE II decorreu durante doze semanas, entre o mês de fevereiro de 2017 e maio de 2017 e está estruturada de forma a que os mestrados se organizem em pares pedagógicos. A prática pedagógica desenvolveu-se através de quatro semanas de observação interventiva da turma, com o objetivo de conhecer não só as estratégias e metodologias de ensino adotadas pelos professores cooperantes, como as competências e interesses do grupo. As restantes oito semanas foram distribuídas pelo par pedagógico, sendo divididas em dois blocos distintos, em que cada um deles corresponde a um período de quatro semanas de regência para cada uma das áreas do saber, nomeadamente,

Ciências Naturais e Matemática. Como tal, todo o trabalho prévio, ou seja, a planificação das atividades a desenvolver, bem como os materiais necessários foram realizados de forma individual.

Os conteúdos a trabalhar foram previamente apresentados pelas professoras cooperantes que nos solicitaram as planificações com os conteúdos programáticos das áreas de intervenção (Ciências da Natureza e Matemática) relativamente ao Agrupamento em que a escola se insere. Em todas as atividades implementadas procurou-se mobilizar e integrar conhecimentos científicos e didáticos relacionados com as áreas referidas, no sentido de promover uma aprendizagem eficaz e a integração dos alunos no processo de ensino. As minhas funções, para além de passarem pela organização e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da turma, incidiram na abordagem de uma diversidade de conhecimentos, capacidades e experiências a proporcionar aos alunos.

Pelo facto de se ter estabelecido contacto com estas duas áreas do saber, torna-se pertinente refletir acerca de cada uma, partilhando um pouco da experiência vivida nas áreas mencionadas.

No decorrer da prática na área das **Ciências Naturais**, todas as aulas incidiram no primeiro bloco referente à “Diversidade dos seres vivos e as suas interações com o meio”. Ao longo das oito aulas optou-se, sempre que possível, por um ensino por descoberta e pelas atividades práticas, uma vez que a aprendizagem se torna mais significativa. O conteúdo abordado nas aulas foi a diversidade de processos reprodutivos e a influência dos fatores abióticos nos animais. Foram destinadas cinco aulas para a reprodução abordando os seguintes tópicos: as etapas do ciclo de vida de um animal; a importância da reprodução dos seres vivos para a continuidade da espécie; os tipos de reprodução nos animais; os rituais de acasalamento; as células que intervêm na fecundação e os tipos de fecundação; os animais ovíparos, de ovovivíparos e vivíparos; o desenvolvimento direto e indireto e as metamorfoses completas e incompletas. Relativamente, à unidade da influência dos fatores abióticos foram destinadas duas aulas. A primeira aula para descobrir a influência da água, da luz e da temperatura no comportamento dos animais, através do controlo de variáveis em laboratório. Na segunda aula foram abordadas as adaptações morfológicas e

comportamentais dos animais à variação dos três fatores abióticos. Nesta aula foram trabalhados demasiados conteúdos numa só aula e isso fez com que, por melhor que fosse a estratégia de ensino/aprendizagem, os alunos acabassem por não conseguir reter todos os conceitos pretendidos. Era necessário dividir os conteúdos desta aula em duas aulas, que devido à gestão do tempo foi impossível.

As aulas desta área do saber foram sempre apoiadas com apresentações eletrônicas com muitas imagens e vídeos que permitissem aos alunos compreender melhor os conceitos, dinamizando as aulas, prendendo a atenção dos alunos e motivando-os para a aquisição dos conceitos. Nas aulas de Ciências Naturais considero que seja fulcral a realização de atividades experimentais, tanto para os alunos explorarem os conceitos aprendidos como para os descobrirem. Assim, foram realizadas duas atividades experimentais, uma para descobrirem como é constituído o ovo da galinha e outra sobre a influência da água, da luz e da temperatura no comportamento das minhocas. É de salientar, que nas aulas de atividades experimentais se optou por dispor os alunos em quatro grupos de cinco elementos. Antes de cada grupo proceder à atividade experimental, todos, individualmente receberam um protocolo. Os protocolos, para além de conter o procedimento, registo das conclusões alusivas à atividade prática correspondente, continham uma previsão a ser preenchida inicialmente pelos alunos. Estes tipos de atividades são motivadores para o processo ensino/aprendizagem, pois desenvolvem a capacidade dos alunos de trabalharem em grupo e o espírito crítico. No entanto, a motivação levou em alguns alunos momentos à desordem e à perda do foco da atividade.

No decorrer da prática na área da **Matemática**, as aulas incidiram nos blocos de Geometria e Medida, com o conteúdo medir áreas de figuras planas e Organização e Tratamento de Dados com o conteúdo organizar e representar os dados. Foram destinadas dez aulas para lecionar estes dois blocos. Assim, optei por atribuir cinco aulas a cada bloco. Iniciei a aulas por lecionar o bloco de áreas de figuras planas abordando os seguintes conteúdos: figuras equivalentes; área do retângulo; alturas de paralelogramo e área de um paralelogramo; alturas de um triângulo e área de um triângulo. Nas restantes cinco aulas foram abordados os seguintes conteúdos: tabelas de frequência absoluta e relativa; gráfico de barras; referencial cartesiano; gráfico de linha e média de um conjunto de dados.

Esta área por ser aquela na qual o meu relatório se ia sustentar, obrigou-me a pensar nas tarefas de modo a ser possível, mais tarde, recolher dados ricos, de modo a colocar os alunos a pensarem no que estavam a fazer e a permitir-me responder às questões problema. Uma vez que aquando da sua implementação não iria ter muito tempo para alterações por estar a realizá-las. Como a turma, não apresentava gosto por esta disciplina foi importante fazer uma escolha por tarefas motivadoras, dispor a turma para numa organização diferente para conseguir captar a atenção dos alunos, de modo a que a aquisição dos conceitos permitisse desenvolver capacidades transversais desta área. Nas aulas desta área optou-se por um ensino exploratório onde era introduzida uma tarefa à turma para interpretação dos alunos. De seguida, era fornecido tempo para a sua realização que poderia ser individual como em pequenos grupos, procurando que todos participassem de forma produtiva. Depois desta fase, a turma retornava ao plenário para uma discussão coletiva das resoluções. Por fim, após a discussão era realizada a sistematização das aprendizagens.

O envolvimento na comunidade educativa é sempre uma mais valia para adquirir experiências, inserir e conhecer melhor o contexto educativo. Assim, tive a oportunidade de acompanhar a turma numa visita de estudo ao Parque Biológico de Gaia e ao Museu Contemporâneo de Serralves. Fui proposta para vigiar a prova Canguru Matemático, jogo do Supertmatik e o Jogo do 24 realizado na escola, bem como a participação e colaboração das atividades semana da escola.





## **PARTE 2 – O ESTUDO REALIZADO**

Nesta parte do trabalho apresenta-se o projeto de investigação desenvolvido durante a Intervenção em Contexto Educativo II, realizada numa turma do 5.º ano de escolaridade, referindo-se à orientação para o problema, a sua relevância, as questões orientadoras, assim como a organização, o desenvolvimento e procedimentos envolvidos no estudo, ao longo dos capítulos.



## **CAPÍTULO 1 – Introdução**

Neste primeiro capítulo introdutório aborda-se a orientação para o problema, a relevância do estudo e identifica-se o problema, bem como as respectivas questões orientadoras para analisar.

### **Orientação para o problema**

A matemática é uma ciência que devido à diversidade de aplicações, ocupa, desde sempre, um papel importante no currículo escolar, sendo uma ferramenta essencial para atividades profissionais. É uma das disciplinas na qual os alunos, ao longo dos diversos ciclos, apresentam mais dificuldades (Piacentini & Coelho, 2017). A geometria é um ramo importante da matemática e assume-se relevante na aprendizagem desta disciplina. No entanto, é uma área onde os alunos revelam dificuldades. Segundo Vale e Pimentel (2012), é uma área que pode proporcionar aos alunos muitos benefícios, mas para tal são necessárias experiências significativas que fomentem a capacidade de raciocínio e a criatividade. Segundo as autoras esta área evidencia fracos resultados o que deve ter especial atenção dos educadores matemáticos. Nesta linha de pensamento optou-se por desenvolver um estudo na área da geometria, com o objetivo de permitir aos alunos “aprender as formas e estruturas geométricas e o modo de analisar as suas características e relações.” (NCTM, 2008, p.44) podendo ser uma ferramenta bastante importante na resolução de problemas.

De acordo com o perfil da turma em questão, apresentado anteriormente, verificou-se a necessidade de motivar os alunos para a aprendizagem da matemática, nomeadamente da área da geometria. Assim, ao longo da intervenção pretendeu-se que os alunos fossem estimulados para a construção do conhecimento de uma forma significativa. Deste modo, optou-se por realizar um estudo em contexto de sala de aula abordando a geometria através do trabalho colaborativo criando ambientes de aprendizagem que integrassem tecnologias. O recurso às tecnologias pode ajudar os alunos a desbloquear essas dificuldades frequentes nesta área. Na sala de aula ao trabalharem colaborativamente existe uma partilha de conhecimentos entre os intervenientes que fará com que resolvam problemas e alcancem os objetivos definidos. Por outro lado, pode

contribuir para que se torne uma metodologia mais eficaz para o aluno na clarificação e envolvimento dos alunos nos conteúdos. Assim, a escolha pela realização deste estudo baseou-se na vontade de alterar a visão dos alunos relativamente às aulas de matemática e aumentar o gosto por esta área para um melhor desempenho no seu percurso escolar.

### **Pertinência do estudo**

Atualmente, os contextos educativos exigem habilidades e competências quer dos professores, quer dos alunos que transformem o ensino e aprendizagem. Assim, Horta (2017), menciona que, existe a necessidade de mudar os desenhos curriculares e de aplicar novas práticas pedagógicas nas escolas. Como tal, considerou-se pertinente o desenvolvimento de um estudo que desse oportunidade aos alunos de estarem presentes em ambientes de aprendizagem que integrasse tecnologias e o trabalho colaborativo para a dedução das fórmulas de áreas figuras planas.

Ao longo dos anos, o ensino da Matemática sofreu uma grande evolução, com o objetivo de garantir uma formação sólida a todos os alunos, que lhes permita utilizar a Matemática ao longo de todo o seu percurso escolar, profissional e pessoal. A Geometria é um dos temas mais importantes da matemática devido à relação desta com várias atividades do quotidiano, à relação que esta estabelece dentro da própria matemática e ao facto de esta desenvolver habilidades no indivíduo cruciais para a compreensão do mundo (Vargas & Araya, 2013). Esta componente da Matemática, compreende o estudo da Medida, que é importante devido “à aplicação prática e à abundância de situações que envolvem a medida em vários aspectos da vida quotidiana” (NCTM, 2008, p.48).

A presença da tecnologia na sala de aula “é indispensável para uma aprendizagem significativa da matemática”, na medida em que, pode ajudar os alunos a darem “sentido à matemática, a racionarem e a comunicarem matematicamente” (NCTM, 2017, p.79). Ao resolverem tarefas que integrem tecnologia permite uma maior interação entre os alunos, levando a que estes trabalhem colaborativamente no processo e adotem o desejo “de construir e de aprender, e ao mesmo tempo doar-se na busca de uma construção coletiva

e na superação de limitações” (Aguiar, 2008). O trabalho colaborativo é uma excelente oportunidade para desenvolver a comunicação matemática, uma vez que, desta interação resulta momentos de partilha e discussão das estratégias utilizadas. Estes elementos permitem realizar tarefas que impliquem desenvolver capacidades interventivas e participativas dos alunos no processo de ensino aprendizagem.

O contacto com este tipo de situações assume um papel fulcral no ensino da Matemática, pois para além de desenvolver as mais diversas competências a nível da aprendizagem dos conteúdos programáticos, amplia as vivências dos alunos, que poderão ser mobilizadas em contextos distintos e que estimulam o gosto por esta área do saber.

### **Problema e questões de investigação**

Através da investigação em questão pretendeu-se caracterizar e perceber se a criação de ambientes de aprendizagem que integram as tecnologias e o trabalho colaborativo podem contribuir para envolver os alunos na dedução das fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo, e perceber de que forma mobilizam esse conhecimento na resolução de tarefas. Deste modo, o problema em estudo foi orientado pelas seguintes questões:

(Q<sub>1</sub>) Como se caracterizam as principais estratégias utilizadas pelos alunos para divulgar a dedução das fórmulas das áreas de figuras planas?

(Q<sub>2</sub>) Como reagiram os alunos à utilização da tecnologia para deduzirem as fórmulas das áreas das figura planas?

(Q<sub>3</sub>) Que estratégias foram usadas pelos alunos na resolução de tarefas de áreas de figuras planas?

(Q<sub>4</sub>) Quais foram as principais dificuldades manifestadas pelos alunos aquando da resolução de tarefas envolvendo áreas de figuras planas?



## **CAPÍTULO 2 - Enquadramento teórico**

Neste capítulo apresenta-se a fundamentação teórica do presente estudo. A primeira temática assenta na relevância da Matemática focando-se sobre o ensino e aprendizagem da geometria e as suas orientações curriculares gerais para o ensino. De seguida, dá-se enfoque ao ensino das áreas de figuras geométricas mencionando as orientações presentes nos documentos curriculares para este conteúdo programático. Posteriormente, aborda-se a relação entre a Matemática e a tecnologia, realçando a importância para o ensino e aprendizagem da Matemática. Por fim, aborda-se a criação de vídeos em sala de aula e a importância do trabalho colaborativo na criação de ambientes de aprendizagem.

### **A Matemática**

A Matemática, como outras áreas do saber, surgiu para dar resposta a necessidades individuais e sociais no quotidiano dos indivíduos. Desde sempre, é parte do currículo escolar pois é uma disciplina que desenvolve competências úteis e importantes para todos os cidadãos. É uma área essencial para a formação pessoal, intelectual e social do indivíduo, fazendo-o ter a perceção do mundo e de tudo aquilo que o rodeia.

A Educação Matemática pode contribuir, significativamente e de uma forma insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos competentes, críticos e confiantes em aspetos da sua vida. Como tal, implica que estes desenvolvam a capacidade de usar a Matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999).

A matemática é uma importante ferramenta para quem a compreende, na medida em que possibilita um maior leque de oportunidades e opções na construção do futuro de cada indivíduo. A competência matemática possibilita oportunidades para um futuro mais produtivo na medida em que fornece novos conhecimentos e capacidades. Como tal, todas as pessoas devem ter a possibilidade de aprender matemática através de uma compreensão com significado, ou seja, através de experiências que permitam ao aluno compreender a importância da matemática (NCTM, 2008). Segundo Abrantes et al. (1999)

aprender matemática é um direito básico a todas as pessoas. Como tal, a matemática é uma área do saber que ao longo dos diversos anos de escolaridade obrigatória faz parte do currículo. A integração desta área deve-se a razões de natureza cultural, prática e cívica que estão diretamente relacionadas com o desenvolvimento dos alunos enquanto indivíduos e membros de uma sociedade e a sua progressão.

Muitos alunos revelam dificuldades na área de Matemática, apresentando fracos resultados. Devido a esta realidade é necessário proporcionar aos alunos uma aprendizagem com experiências significativas desde os anos mais elementares de ensino, uma vez que uma deficiência na aprendizagem inicial desta área compromete os níveis de ensino superiores, pois a matemática nos níveis iniciais “constitui um alicerce para a construção do conhecimento matemático futuro” (Mamede, 2008, p.5). Segundo o NCTM (2008), como a tecnologia está cada vez mais presente na aula de matemática torna-se uma ferramenta essencial ao ensino, à aprendizagem e ao fazer matemática contribuindo para combater estas dificuldades e permitir um maior envolvimento e interesse dos alunos por esta área do saber.

A aprendizagem da matemática de acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) deve proporcionar aos alunos oportunidades de vivenciar experiências concretas, de forma a refletir sobre as atividades e com recurso a materiais manipuláveis e a instrumentos tecnológicos. Para assim valorizar as capacidades de pensamento dos alunos, de modo a criar condições para que eles se envolvam nas atividades e desenvolvam as suas capacidades. Neste processo de aprendizagem, o professor é um elemento chave para a criação de uma aprendizagem significativa de Matemática tendo a responsabilidade de propor e organizar tarefas na sala de aula. O professor não deve ignorar os conhecimentos e experiências prévias dos alunos, mas sim fomentar a reflexão dos conhecimentos que detêm. O professor como agente construtor de conhecimentos deve envolver todos os alunos na aquisição dos saberes de forma a alcançar o maior número de alunos interessados na construção e enriquecimento ativo do conhecimento matemático (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999).



Um programa de Matemática de excelência, segundo o NCTM (2017), deve proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, com experiências individuais e colaborativas “que promovam a sua capacidade para verem o sentido das ideias matemáticas e raciocinarem matematicamente” (p.7). Assim, deve ser permitido aos alunos realizarem tarefas desafiantes, com participação ativa para uma aprendizagem com significado. O mesmo autor refere que a aprendizagem não deve ser estanque, deve relacionar os conhecimentos anteriores com os novos e raciocínios informais para assim eliminar as ideias e concepções erradas. O aluno deve construir conhecimento conceptual e processual com sentido, ou seja, deve aprender os conceitos e a forma prática para os aplicar de uma forma significativa de modo a conseguir organizar e adquirir novos conhecimentos. O conhecimento deve ser construído através do discurso, da atividade e da interação, ou seja, de uma forma social no contexto de problemas com sentido. O aluno deve receber feedback para poder refletir e rever o seu trabalho. Por último, deve desenvolver uma consciência de si próprio sobre o conhecimento que tem, como aprendiz, pensador e agente de resolução de problemas para aprender a controlar a sua aprendizagem (NCTM, 2017).

### **O ensino e aprendizagem da geometria e as orientações curriculares**

A Geometria dedica-se ao estudo das formas planas e espaciais, bem como das suas propriedades. Está presente em diversas formas e em variadas situações na nossa vida, seja na natureza, nos objetos que usamos, nas artes, entre outras. Ela faz parte da vida do ser humano desde a antiguidade, sendo um dos ramos mais antigos da matemática que estuda o espaço e as formas que podem ocupá-lo.

A Geometria é um ramo da Matemática que, desde sempre, foi parte integrante desta disciplina, sendo-lhe atribuído mais ou menos ênfase, e manteve-se a par da evolução do currículo. Com a generalização da Matemática Moderna, a partir dos finais dos anos 60, a geometria foi para segundo plano no currículo da Matemática, passando a não ser interessante para o prosseguimento de estudos. Segundo Veloso (1998), as atividades que envolviam a geometria eram consideradas matérias de outras disciplinas e na

Matemática escolar, o Teorema de Pitágoras e o cálculo de áreas e volumes eram os únicos tratados. Nos anos mais recentes, a geometria assume um papel de destaque e para tal contribuiu o matemático Freudenthal (Veloso, 1998). Para este matemático, a geometria é essencial para 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 melhor” (Freudenthal, 1973, p. 403).

Segundo Sousa (2008), no último quarto do século XX, verificou-se uma desvalorização do ensino da geometria nas escolas portuguesas. Este capítulo aparecia no final dos manuais escolares de forma a que os professores abordassem este tópico de forma superficial no Ensino Básico. Havia a ideia que a geometria era de fácil compreensão, no entanto de pouca importância para o futuro de indivíduo. Assim, Couto e Vale (2012) referem que nesse período era dada pouca viabilidade à Geometria, tendo sido recuperada a sua importância no PMEB 2007. Rodrigues e Bernardo (2011), reforçam a sua importância referindo que a Geometria é encarada como um excelente campo para desenvolver o raciocínio matemático dos alunos, abordando as relações entre os objetos geométricos e as suas propriedades.

Este domínio, segundo Ponte e Serrazina (2000), é essencial para desenvolver capacidades espaciais e organizacionais de espaço para os cidadãos. De acordo Abrantes, et al., (1999) a geometria é um meio privilegiado de desenvolvimento da intuição, da visualização espacial e do pensamento matemático contribuindo para a melhoria da capacidade de resolução dos problemas. Consiste num meio essencial para a criança conhecer o espaço em que se move. No entanto, Matos e Serrazina (1996) referem que para tal é necessária “uma metodologia que parta da visão do aluno e que lhe proporcione os meios e o ambiente para que o próprio desenvolva os seus conhecimentos” (p. 265).

A geometria deve ser aprendida, de acordo com Matos e Serrazina (1996), de uma forma gradual, global e construtivista e deve desenvolver múltiplas capacidades. Os autores referem também que a aprendizagem da Geometria deve desenvolver várias capacidades, sendo a primeira a visualização, a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia e a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar

transformações dos objetos. Outra capacidade é a verbalização, sendo esta entendida como a capacidade de trocar ideias, negociar significados e desenvolver argumentos. A terceira capacidade a desenvolver com o ensino da geometria é a manipulação de objetos, que ao interagir permite a compreensão sobre as ideias geométricas. Uma outra capacidade é a organização do pensamento matemático, sendo um processo gradual que se inicia com experiências concretas que culmina na globalização num sistema axiomático. A última capacidade a ser desenvolvida é aptidão para aplicar os conhecimentos geométricos noutras situações.

Face à capacidade de visualização, Battista (2007) salienta a capacidade de “ver” na criança, como o modo como esta consegue analisar e refletir sobre as imagens e objetos que lhe são apresentados. Vale e Barbosa (2009) defendem que esta capacidade deve ser explorada o mais cedo possível pois, “ver” é uma importante componente da generalização. A visualização espacial é a capacidade relacionada com o modo de ver o mundo que nos rodeia. Assim, Arcavi (2003) define:

A visualização como a capacidade, o processo e o produto de criação, interpretação, uso e reflexão sobre fotos, diagramas, nas nossas mentes em papel ou com ferramentas tecnológicas com o objetivo de representar e comunicar informação, pensamento e desenvolvimento de ideias desconhecidas anteriormente e entendimentos avançados (p.217).

Esta capacidade deve ser desenvolvida desde do 1º ciclo do ensino básico com a “observação do espaço e do plano, especificando posições, descrevendo relações espaciais e adquirindo experiência na utilização de diversos tipos de representações” (ME, 2013, p.15). Devem ser proporcionadas aos alunos “experiências concretas com uma diversidade de objetos geométricos e através da utilização das tecnologias, que permitem rodar, encolher e deformar uma série de objetos bi e tridimensionais” (NCTM, 2008, p. 47). Os alunos que não possuem esta capacidade serão mais suscetíveis a demonstrar maiores dificuldades na aprendizagem da matemática (Vale, 2009).

A aprendizagem da Geometria de acordo com Van Hiele (1957, citado em Barbosa, 2002), desenvolve-se segundo uma sequência de cinco níveis de compreensão do

pensamento dos alunos, no desenvolvimento do raciocínio geométrico. Nível 1: Visualização – neste nível os alunos não possuem destreza para entender as figuras através das suas propriedades geométricas, e como tal, o raciocínio dos alunos é orientado através da percepção. As figuras são entendidas de acordo com a sua aparência. Por exemplo, um retângulo poderá ser reconhecido pela sua semelhança com a forma de uma porta. Nível 2: Análise – os alunos alcançando este nível, tornam-se capazes de caracterizar as figuras como o conjunto das suas propriedades. Neste nível, não estão aptos para perceber as distinções entre classes de figuras. Por exemplo uma figura é um quadrado porque possui quatro ângulos retos e quatro lados com igual comprimento. Nível 3: Ordenação – os alunos são capazes de formar definições abstratas, compreender e construir argumentos lógicos geométricos. Ordenando as suas propriedades e fornecendo argumentos informais para justificar as suas classificações. Por exemplo, um quadrado é um caso particular de um retângulo. Nível 4: Dedução – neste nível os alunos entendem a Geometria como um sistema axiomático. De forma lógica, constroem demonstrações que justificam uma determinada conclusão, produzindo um raciocínio formal que o leva a interpretar logicamente afirmações de carácter geométrico. Nível 5: Rigor – os alunos neste nível estão aptos para raciocinar formalmente sobre os diversos sistemas axiomáticos (Barbosa, 2002).

De acordo com Couto e Vale (2012), “o pensamento evolui, gradualmente, começando pelo reconhecimento de figuras, passando pela sua diferenciação até ao surgimento do raciocínio dedutivo”. Segundo Van Hiele é fundamental que o professor adequa as suas tarefas para que os alunos progridam para níveis superiores de pensamento. O autor refere também que só existe progressão nos níveis à medida que o aluno desenvolve a sua maturidade geométrica. Couto e Vale (2012) referem ainda que “o desenvolvimento do raciocínio geométrico é um importante auxiliar para a resolução de problemas, no quotidiano dos alunos”.

Durante a aprendizagem de geometria deve ser permitido ao aluno entender a importância e a função que desempenha no seu dia a dia. Para que não fique com a ideia que é “uma aprendizagem de vocabulário, uma memorização de fórmulas, ou uma enumeração de propriedades de figuras” (NCTM, 2001, p.2). Segundo o NCTM (2008) desde

o pré-escolar ao 12º ano, o ensino e aprendizagem da geometria deve habilitar os alunos para:

Analisar as características e propriedades de formas geométricas bi e tri dimensionais e desenvolver argumentos matemáticos acerca de relações geométricas; especificar posições e descrever relações espaciais recorrendo à geometria de coordenadas e a outros sistemas de representação; aplicar transformações geométricas e usar a simetria para analisar situações matemáticas; e usar a visualização, o raciocínio espacial e modelação geométrica para resolver problemas. (p.44)

No domínio de Geometria e Medida, deve privilegiar-se a manipulação, observação e análise de objetos e materiais específicos para que os alunos descrevam propriedades e relações geométricas, relacionando a matemática com o mundo real (Abrantes, et al., 1999). Segundo Santos, Serrazina, Veloso, Rocha, Albuquerque e Nápoles (2005), num passado recente, o currículo de geometria nos primeiros anos de escolaridade valorizava a identificação e o conhecimento das propriedades das figuras geométricas e a memorização de fórmulas de cálculo de perímetro e área de figuras planas. Nos últimos anos, verificaram-se mudanças significativas dando maior ênfase ao desenvolvimento da capacidade de visualização, na compreensão do processo de medição e na atividade experimental dos alunos através da construção de modelos e utilização de materiais manipuláveis adequados.

Segundo o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2013), este refere que no 2º ciclo, em Geometria, são introduzidos conceitos e propriedades elementares, que se tornam indispensáveis para que em ciclos posteriores exista um estudo sério e rigoroso da Geometria, “os alunos deverão saber relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conhecem e que são pertinentes em cada situação” (p.14).

### **Ensino das Áreas: perspetivas e orientações**

A noção de medida está relacionada com a geometria, associando-se ao conceito de área. Este conteúdo integra-se no domínio de Geometria e Medida e é abordado ao longo dos vários anos de escolaridade do Ensino Básico. O estudo deste conteúdo não se

cinge a apenas a um ano de escolaridade, nem mesmo a nenhum ciclo de ensino. Este tópico vai sendo desenvolvido progressivamente desde do 1º ano de escolaridade e reconstruído ao longo do percurso escolar (Ribeiro & Palhares, 2016).

O processo de medir “consiste em comparar duas grandezas” (Ralha e Gomes, 2004, p. 377) da mesma natureza, e “atribuir um valor numérico a um dado atributo de um objeto” (NCTM, 2008, p. 48). Assim, o primeiro passo a ser estudado em medida é reconhecer que os objetos possuem atributos mensuráveis. Como tal, “um atributo mensurável é uma propriedade de um objeto passível de ser quantificada” (NCTM, 2008, p.48) ou seja, é possível atribuir um valor, como por exemplo o comprimento, a área, ou o volume. No entanto, existem objetos com atributos não mensuráveis como a cor e a beleza. Com o avanço escolar, o conjunto de atributos mensuráveis deve aumentar e aprofundar o conhecimento entre as relações dos diversos atributos (NCTM, 2008). A medição inclui a comparação direta e comparação indireta. A comparação direta envolve a comparação de objetos com o objetivo de determinar se têm o mesmo tamanho em relação à grandeza considerada, como é o caso dos comprimentos. Assim, dois objetos são colocados lado a lado e os alunos determinam qual é o mais curto e qual o mais comprido. Porém, nem sempre é possível fazer comparação direta entre dois objetos. Por exemplo, a comparação do comprimento de duas salas de aula deve ser feita de modo indireto. A comparação indireta, consiste em alguma manipulação dos resultados obtidos através da comparação direta, como por exemplo a área que deriva do comprimento (Ponte & Serrazina, 1996; Ralha & Gomes, 2004).

O estudo da medida revela-se importante no currículo de Matemática, “devido à aplicação prática e à abundância de situações que envolvem a medida em vários aspectos da vida quotidiana” (NCTM, 2008, p.48). Esta ideia é reforçada por Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) mencionando que se justifica “pelas necessidades da vida quotidiana, do mundo do trabalho e, ainda, do desenvolvimento da tecnologia e da ciência” (p.75). A medida é usada em diversas situações do dia a dia, nomeadamente em muitas profissões pela necessidade de realizar medições e de manipular instrumentos de medida. Medir é uma atividade na qual a utilização de materiais concretos é necessária, pois os alunos necessitam de manusear materiais, fazer comparações físicas e medir com materiais

apropriados. Os alunos deverão realizar um conjunto de experiências informais para compreenderem os aspectos mensuráveis, antes de usarem instrumentos para medir ou recorrerem a fórmulas para calcular, de modo a compreenderem o conceito de medida ao longo dos anos de escolaridade (NCTM, 2008).

Nos primeiros anos, segundo NCTM (2008), os alunos começam por comparar e ordenar os objetos, através dos termos maior de que ou menor do que. Assim, nesta fase a grandeza a ser focada deve ser o comprimento, no entanto a massa, o tempo, a área e o volume devem, também, ser trabalhados. Posteriormente, do 3º ao 5º ano de escolaridade, “os alunos deverão aprofundar a aprendizagem da área, bem como do perímetro, do volume, da temperatura e da amplitude angular” (NCTM, 2008, p.48). O mesmo autor refere que neste nível de ensino, os alunos aprendem que nem sempre necessitam de recorrer a uma medição direta com os instrumentos de medida e podem calcular medidas através de fórmulas. A introdução às fórmulas e aos instrumentos de medida, segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), deve surgir de uma forma significativa, porque a sua utilização precoce pode conduzir a uma utilização sem compreensão, por parte do aluno, necessária à resolução de problemas que envolvam medidas. Por isso, é importante trabalhar com os alunos atividades desde a simples pavimentação, passando pela construção de figuras equivalentes, pela relação entre figuras e pela comparação de áreas. Devem ainda ser exploradas com os alunos situações em que seja possível aplicar em diversas figuras, o que sabem sobre o cálculo da área de figuras (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999).

De acordo com o atual Programa de Matemática (ME, 2013), é dada importância a este tópico, sendo este dedicado “a áreas de figuras planas, a volumes de sólidos e a amplitudes de ângulos” (p.14). No 2º ciclo do Ensino Básico é referido que “os alunos deverão saber relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conhecem e que são pertinentes em cada situação” (p.14).

Para a determinação de uma medida podem ser utilizadas diferentes técnicas como a contagem, a estimativa, a utilização de fórmulas e instrumentos. Os instrumentos de medida são aqueles objetos que servem para tirar medidas, tais como as régua, as fitas

métricas, as balanças, os relógios e os cronómetros. As fórmulas são “relações genéricas que produzem medidas, quando são especificados valores para as variáveis da fórmula” (NCTM, 2008, p. 50). As técnicas são estratégias para determinar uma medida, como a contagem e a realização de estimativas. O NCTM (2008) menciona que as tarefas propostas devem recorrer a instrumentos de desenho e medida, como a régua, esquadro, compasso e transferidor e a programas de geometria dinâmica. Segundo o PMEB (2013), os alunos devem adquirir ainda “destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos” (p.14). Inicialmente, os alunos deverão aprender a utilizar as inúmeras técnicas e instrumentos e com o avanço dos anos de escolaridade deverão utilizar essas e desenvolver novas. Além disso, deverão adaptar os instrumentos que detêm e inovar em novas técnicas para descobrir procedimentos mais elaborados. Deverão ser propostas, aos alunos do 3º ao 5º ano, atividades de medição de objetos e comparação das medidas para perceberem que nem sempre coincidem, aprofundando assim a compreensão do uso da medição (NCTM, 2008).

Para entender o desempenho e as dificuldades dos alunos é necessário compreender as atitudes e concepções que eles possuem face à matemática, à sua aprendizagem ou aos diversos tópicos curriculares (Matos, 1991). Nesta linha de pensamento, a aprendizagem de um dado conteúdo é influenciada por concepções e ideias que os alunos têm antes de aprender algum conteúdo.

A incompreensão dos enunciados das tarefas é uma dificuldade ao nível da língua portuguesa. Assim, num estudo realizado por Candeias, Costa, Molarinho, Simões, Garcia, Marques, et al., (2006) para conhecer as estratégias de raciocínio e as dificuldades dos alunos portugueses no 2º ciclo do ensino básico, ao nível da visualização, medida e área, verificou-se que os alunos demonstram dificuldades em perceber termos de linguagem corrente. Este estudo refere que, apesar do professor considerar os termos simples, por vezes os alunos não os conhecem e têm dificuldades em compreender o seu significado (Candeias, et al., 2006).

Num estudo realizado por Ramalho e Correia (1994), com alunos de nove anos de idade, apresentaram dificuldades ao nível da interpretação textual do enunciado e



cometem vários erros em operações aritméticas. Também o estudo realizado por Lavrador (2010), com alunos do Curso de Educação e Formação (CEF) releva que estes possuem dificuldades interpretação textual ou de figuras (geométricas, tabelas, esquemas ou desenhos).

Segundo Douady e Perin-Glorian (1989) é comum que os alunos apliquem fórmulas inválidas para determinar a medida da área de uma figura. Os autores referem que quando os alunos não compreendem os conceitos básicos das fórmulas têm dificuldade em generalizar os procedimentos que aprenderam. Por isso, a aprendizagem das fórmulas não deve acontecer antes do aluno ter adquirido a compreensão concetual dos conceitos.

Os alunos possuem dificuldades na compreensão dos conceitos de perímetro e de área, confundindo-os. Como tal, o ensino destes conceitos deve ser claro, de modo a garantir que não haja confusão entre eles. (Kenney & Kouba, 1997; Lindquist & Kouba, 1997, citados em NCTM, 2008). Simon e Blume (1994, citados em Outhred & Mitcherlmore, 2000) referem que os alunos detêm, por vezes, uma ideia errada acerca do que é a área e como podem medir essa área. Os mesmos autores, mencionam que os alunos, por vezes, confundem os conceitos de área de perímetro e, como tal, aplicam a fórmula para calcular a área do retângulo a todas as restantes figuras geométricas.

As dificuldades no ensino da área e na compreensão dos conceitos podem ter na sua origem questões didáticas, ou seja, o tempo que é dedicado ao tema e à sua exploração ou com abordagens que não são adequadas. Assim, é necessário utilizar metodologias que proporcionem aos alunos discussão e análise de resultados para que consigam dissociar os dois conceitos. É necessário aliar as tarefas ao trabalho colaborativo, para que os alunos possam expor as suas conceções, confrontá-las com as dos colegas, discutir, argumentar e criticar (Guerreiro, Portugal & Palhares, 2008).

### **O Ensino e aprendizagem da Matemática e a Tecnologia**

As tecnologias têm relevado um papel importante na vida das pessoas e revolucionaram os conhecimentos e o acesso à informação e a educação não ficou à parte desta mudança. Atualmente, as crianças e jovens não conhecem o mundo sem a utilização

das tecnologias e são cada vez mais visuais, pois nasceram e cresceram num mundo em constante estimulação visual (Simões & Portela, 2004). Esta ferramenta segundo Ponte (1995) coloca desafios irrecusáveis à atividade educativa tornando-se uma poderosa ferramenta intelectual que permite concentrar a atenção no pensamento criativo.

As tecnologias podem proporcionar novas formas de aprendizagem, modificando a relação professor-aluno. Os alunos ao utilizarem a tecnologia poderão tornar-se mais autónomos e independentes na forma como realizam as tarefas em sala de aula. Porém, é ilusório dizer que a tecnologia substitui o papel do professor. De acordo com Bernarski e Zych (2008) as tecnologias não substituem o professor, mas alteram o seu papel no processo de ensino-aprendizagem, exigindo que altere as suas estratégias de ensino. Como tal, o professor deve ser detentor de vários tipos de conhecimentos para inovar com as tecnologias, de forma eficaz no processo de ensino-aprendizagem. Atualmente, tem-se investigado sobre a eficácia da integração da tecnologia no ensino, sendo apresentado pelos autores Mishra e Koehler (2006) um referencial teórico o *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) que tem por base as ideias de Shulman (1987) que descreve o *know-how* do professor, referindo que a relação entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo são essenciais no processo de ensino-aprendizagem. Neste referencial teórico é acrescentado outro tipo de conhecimento: o conhecimento tecnológico.

Segundo Mishra e Koehler (2006) o quadro teórico *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) integra três tipos de conhecimentos –o conhecimento tecnológico, o conhecimento pedagógico e conhecimento do conteúdo. O TPACK dá ênfase à interseção das tecnologias, do conteúdo e da pedagogia de modo a produzir um ensino eficaz e inovador. O conhecimento tecnológico é aquele que está em constante evolução e que os professores têm de acompanhar a evolução para obter um conhecimento maior sobre os conceitos básicos tecnológicas de forma a aplicá-los de forma exequível na sua ação pedagógica. O conhecimento pedagógico é aquele que os professores têm sobre os processos, práticas e métodos de ensino. Este conhecimento implica que professor saiba o modo como os alunos constroem o seu saber e quais as estratégias mais eficazes a aplicar

em sala de aula. O conhecimento do conteúdo é o conhecimento que os professores têm sobre os conteúdos curriculares.

A Figura 1, apresentada por Mishra e Koehler (2006) representa o conceito de TPACK e verifica-se que estes três conhecimentos se intersectam entre si e resultam em outros conhecimentos, nomeadamente, o conhecimento pedagógico do conteúdo, o conhecimento tecnológico pedagógico e o conhecimento tecnológico do conteúdo. O conhecimento pedagógico do conteúdo é a interseção entre a pedagogia e o conhecimento do conteúdo. De acordo com Shulman (1987), este conhecimento consiste na capacidade de o professor adotar os métodos e técnicas pedagógicas para transmitir os conteúdos, tendo por base o conhecimento prévio dos alunos. O conhecimento tecnológico pedagógico interliga a tecnologia e o conteúdo. Este conhecimento implica que o professor tenha conhecimento tecnológico e que domine bem o conhecimento do conteúdo. Os professores precisam de saber quais as tecnologias específicas mais adequadas para abordar determinado conteúdo, como também deve saber analisá-las de forma a verificar as que podem limitar a abordagem desse conteúdo. O conhecimento tecnológico do conteúdo é o conhecimento segundo o qual os professores devem conhecer as possibilidades e limitações pedagógicas, aquando da utilização das tecnologias, como também devem utilizar as tecnologias segundo um contexto, propício para a aprendizagem (Mishra & Koehler, 2006).

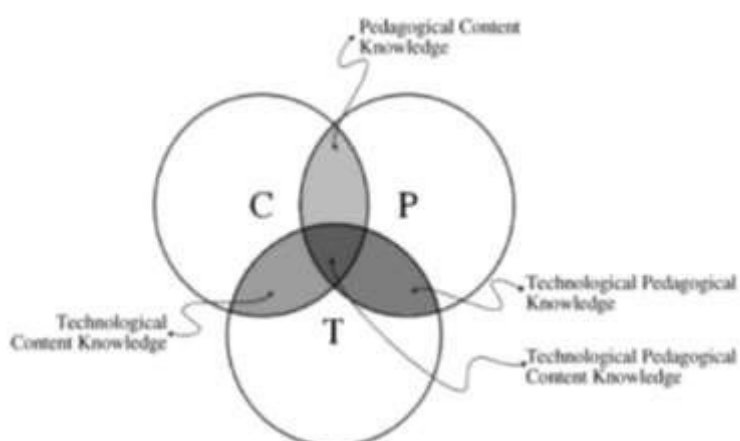


Figura 1 - Quadro teórico TPACK (MISHRA & KOEHLER, 2006, p. 1025)

De acordo com Koehler e Mishra (2008), citado por Coutinho (2011), o TPACK é a base do conhecimento do professor para um ensino eficaz, que integra a tecnologia e a pedagogia para ensinar os conteúdos curriculares. O domínio do TPACK exige uma compreensão dos métodos pedagógicos por parte do professor, possibilitando o uso das tecnologias em prol da construção do saber dos alunos. O TPACK engloba o ensino dos conteúdos curriculares através de técnicas pedagógicas e estratégias de ensino, no qual se adequa a utilização das tecnologias para ensinar os conteúdos consoante as necessidades dos alunos. Neste sentido, os mesmos autores defendem que a formação dos professores deve ser direcionada para o desenvolvimento do TPACK, iniciando com a utilização das tecnologias mais simples até chegar a aplicações mais complexas. Assim, pretende-se que o professor seja capaz de tomar decisões fundamentadas na planificação das suas atividades com as tecnologias.

O World Economic Forum (2016) criou uma iniciativa plurianual “A nova visão para a educação” apresentada na Figura 2, onde refere que para prosperar no século XXI, os alunos precisam mais do que uma aprendizagem académica tradicional. Para tal, foram definidas 16 competências cruciais para a educação do século XXI, desenvolvidas através da aprendizagem social e emocional (SEL). A Figura 2 abaixo apresentada, segundo o World Economic Forum (2016), dezaesseis competências, que incluem seis literacias fundamentais e dez competências ou qualidades.



Figura 2 - Habilidades do Século XXI (World Economic Forum, 2016, p. 4)

As literacias fundamentais representam a forma como os alunos aplicam as competências essenciais às tarefas diárias. Estas servem de base para os alunos construírem as competências e qualidades mais avançadas. Estas abrangem a alfabetização, a numeração, a literacia científica, a literacia em tecnologias de informação e comunicação, a literacia financeira e por fim, a literacia cultural e cívica. As competências descrevem como os alunos encararam os desafios complexos. Estas são compostas por pensamento crítico/ resolução de problemas, a criatividade, a comunicação e a colaboração. Estas competências tornam-se essenciais para o mercado de trabalho do século XXI, onde a capacidade de avaliar e transmitir conhecimento, bem como trabalhar em equipa torna-se uma norma. As características individuais descrevem o modo como os alunos abordam o ambiente em mudança. Sendo elas a curiosidade, a iniciativa, a persistência/coragem, a liderança e a sensibilização social e cultural. Estas qualidades garantem maior sucesso face aos obstáculos, servem como ponto de partida para descobrir novos conceitos e ideias e envolvem as pessoas em interações construtivas. De entre as literacias fundamentais é referida a literacia em tecnologias de informação e comunicação. O relatório indica que a tecnologia na educação é uma ferramenta que pode ser usada “para complementar e ampliar a experiência de aprendizagem” (p. 5). Refere ainda que a tecnologia pode modificar o aluno, complementar o que acontece na sala de aula, ampliar o ensino fora da sala de aula e proporcionar o acesso à aprendizagem de alunos que não possam ter essa oportunidade.

O NCTM (2008) destaca, de entre os seis Princípios para a Matemática Escolar, o Princípio da Tecnologia, referindo que “a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos.” (p.26). Ao proporcionar tecnologia, os alunos podem aprender mais sobre matemática enriquecendo a sua aprendizagem e estimulando para a compreensão desta área, melhorando o seu raciocínio e resolução de problemas. No entanto, ressalva também que depende do professor uma eficaz utilização da tecnologia, sendo necessária uma “seleção e criação de tarefas que tirem proveito do que a tecnologia permite fazer de forma correta e eficaz” (NCTM, 2008, p.27).

Para Piacentini e Coelho (2017), as tecnologias ao disponibilizarem instrumentos variados, poderão responder a diversos estilos intelectuais dos alunos. Como tal, Miranda (2007) refere que para se verifiquem aspetos positivos na sua utilização é necessário que os professores se empenhem e desenvolvam no processo de ensino-aprendizagem atividades criativas e desafiantes, de forma a explorar ao máximo as potencialidades que a tecnologia oferece. O mesmo autor aponta que os professores devem utilizar as tecnologias como novos formalismos de tratar e representar a informação. Para construir nos alunos aprendizagens mais significativas e relevantes e para integrar no currículo projetos criativos com as novas tecnologias. Assim, Aguiar (2008) refere que o professor tem um papel relevante como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, pois permitir que o aluno desenvolva habilidades e seja capaz de atribuir significados importantes no processo de ensino aprendizagem.

Em contexto de sala de aula, Aguiar (2008), refere que o uso das novas tecnologias pode proporcionar ao aluno vivenciar, experimentar, interferir, fomentar e construir o seu próprio conhecimento, participando de uma forma integrante e ativa na sua aprendizagem. A tecnologia pode desenvolver habilidades como a comunicação, a criatividade, a persistência, a colaboração, o pensamento crítico e a resolução de problemas. O NCTM (2017) acrescenta que a presença da tecnologia na sala de aula permite uma aprendizagem significativa da matemática, ajudando a dar sentido a esta disciplina raciocinando e comunicando matematicamente. Este recurso, segundo *World Economic Forum* (2015), pode reduzir o custo e melhorar a qualidade da educação complementando com abordagens pedagógicas baseadas em projetos e experiências. É usado também para tornar a educação disponível a um público mais amplo, a um custo menor e fornecer instrução de melhor qualidade ao mesmo preço. O mesmo autor refere que a tecnologia permite obter informações sobre como os alunos aprendem em tempo real. Pode aumentar a produtividade dos professores, no sentido de libertar tempo em determinadas tarefas. Além disso, a tecnologia pode facilitar o ensino das competências que se pretendem para o século XXI, como a criatividade e a colaboração. No entanto, é referido como entrave a não existência de recursos financeiros e a falta de formação dos professores.

Os contextos educativos segundo Piacentini e Coelho (2017) exigem habilidades e competências ao professor e aos alunos transformando e alargando o processo de ensino-aprendizagem para além dos espaços formais. Para Cannone, Robayna e Medina (2008), a utilização das tecnologias torna-se num desafio para o professor, na medida em que, tem de adequar os conteúdos aos meios tecnológicos e carece de estratégias para o uso de ferramentas tecnológicas que permitam a exploração dos conteúdos para levar a aprendizagens significativas. Para tal, é necessária formação contínua para que não existam imprevistos na nova forma de abordar os conteúdos. É necessário também um domínio da matéria e do conhecimento técnico. Desta forma, Carneiros e Passos (2014) mencionam que a relação entre professor aluno se torna cooperativa, pois ambos desenvolvem novos conhecimentos para um melhor processo de ensino-aprendizagem.

O professor ao realizar um ensino tecnológico, tem um papel significativo nas aprendizagens dos alunos, pois decide quando e como é que a tecnologia é utilizada. “O professor tem a oportunidade de observar os alunos e concentrar-se nos seus raciocínios (...)” (p.28), pois a tecnologia permite aos professores analisar os procedimentos que os alunos utilizam durante as suas investigações matemáticas, bem como os resultados obtidos. Ao permitir que os alunos trabalhem com as tecnologias, o professor tem a oportunidade de perceber os conceitos que os alunos possuem sobre a matemática, que de uma outra forma era dificilmente perceptível. A tecnologia influencia não só o modo como a matemática é ensinada e aprendida, como afeta também o que é ensinado e o momento em que determinado tema é abordado. Ao dispor tecnologia aos alunos, estes poderão explorar e resolver problemas que envolvam números grandes e investigar propriedades das formas utilizando programas informáticos de geometria dinâmica. Assim, a tecnologia é uma mais valia para o professor analisar os processos que os alunos utilizam no ensino da matemática, recolhendo assim mais informação para a tomada de decisões na avaliação (NCTM, 2008).

Hoje em dia não podemos falar do ensino e aprendizagem da matemática sem referir o papel da tecnologia. Segundo Simões e Portela (2004) o objetivo da matemática escolar deve passar por integrar tarefas que recorram às tecnologias e “promovam a reflexão, discussão e que façam um aproveitamento pedagógico dos erros cometidos”

(p.93). Para assim, os alunos se tornarem capazes de enfrentarem os problemas e encontrarem outras soluções para os mesmos. Esta ferramenta permite criar ambientes de aprendizagem diferentes dos quais os alunos estão habituados, alterando significativamente as normas da sala. Este tipo de abordagem pode revelar-se uma mais valia para a aprendizagem dos conceitos e na compreensão dos mesmos. Proporciona aos alunos uma experiência matemática que nunca tinha sido oferecida (Domingos, 2014).

A utilização das tecnologias, em matemática, tem um papel importante na Geometria na medida em que auxilia os alunos a desenvolverem noções espaciais e na aplicação de conceitos trabalhados. Assim, este recurso permite que aspetos abstratos possam ser melhor compreendidos e desenvolvam noções espaciais. As tecnologias podem fazer com que os alunos fiquem mais motivados para aprender determinados conteúdos tornando não só as aulas de matemática mais interessantes, como também o interesse pela escola. Esta motivação para o ensino dos conteúdos matemáticos “pode levar ao gosto, ao interesse e ao prazer pela matemática” (Carneiro & Passos, 2014).

Ao abordar os conteúdos matemáticos usando as tecnologias leva a que os alunos tenham uma visão diferente da matemática e não a encarem como uma disciplina difícil, em que é necessário memorizar fórmulas, procedimentos e algoritmos. Segundo NCTM (2001) a utilização da tecnologia tornou o tradicional currículo de Matemática ultrapassado. As normas deram um papel relevante à tecnologia e deverão estar presentes na sala de aula. Com os constantes avanços da tecnologia, os professores deverão atualizar-se e apoiar-se nesses desenvolvimentos para o ensino da Matemática.

### **A produção de vídeos**

Segundo Ribeiro (2004), o Vídeo “é uma representação electrónica de uma sequência de imagens” (p.142), designadas por fotogramas ou tramas, mencionando duas possibilidades distintas de gerar o vídeo digital:

1. Utilizar uma câmara de vídeo para **capturar** uma sequência de tramas, gravando o movimento à medida que este ocorre no mundo real – neste caso, o vídeo digital é obtido diretamente.



2. Criar cada trama individualmente, seja por síntese em computador, seja por captura de imagens individuais (fotografias), e animar esta sequência de tramas individuais – neste caso, a obtenção do vídeo digital resulta da animação. (p.142)

Assim, podemos incluir os Gifs animados na segunda estratégia de produção de vídeo. De acordo com Nadal (2014), GIF é o acrónimo de *Graphic Interchange Format*, que consiste num protocolo para intercâmbio de imagens bitmap. Assim um GIF animado designa uma animação formada pela composição de vários GIFs. Segundo Barros, Evangelo e Escalante (2017) são características do Gif animado a sua curta duração e o facto de ser repetitivo. Os mesmos autores referem que os Gifs são capazes de conectar conteúdos e saberes de diferentes campos e a sua criação necessita de competências tecnológicas e de recursos. Assim, poderá ser encarada como uma estratégia de ensino-aprendizagem, não só por envolver a utilização de várias tecnologias com finalidade pedagógica, tais como a máquina fotográfica (ou telemóvel em sua substituição) e software que permitem gerar o Gif animado (vídeo), mas também porque a sua criação pressupõe a mobilização de estratégias para comunicar um determinado raciocínio.

Desde o surgimento do vídeo, na metade do século XX, este tem despertado grande interesse na sociedade e tem demonstrado ser uma ferramenta eficaz para a divulgação da informação entre os indivíduos. Inicialmente, não era acessível a todas as pessoas, mas com o passar dos anos, difundiu-se e tornou-se uma realidade cada vez mais presente. Cardoso e Correia (2016), referem que atualmente, a produção de vídeos digitais é uma atividade muito popular entre as crianças e os jovens devido à sua fácil manipulação e acesso. O mesmo autor acrescenta que cada vez mais existem dispositivos de captação de imagem e vídeo acessíveis à maioria da população, com o advento dos telefones de última geração, o que permite obter registos com qualidade razoável sem a necessidade de conhecimentos técnicos ou equipamentos de difícil acesso.

A literatura aponta vários benefícios para a produção de vídeos digitais. Segundo Shewbridge e Berge (2004, citado por Vargas, Rocha & Freire 2007), um dos benefícios é o desenvolvimento do pensamento crítico. Com esta atividade, os alunos para além de produtores tornam-se consumidores mais informados, mais observadores e críticos relativamente a este tipo de média. Outro benefício apontado é que este tipo de atividade

promove a expressão e a comunicação. Segundo Moran (1995, citado por Vargas et al., 2007) “a produção de vídeos em contexto educacional pode ser utilizada como meio de expressão e comunicação” (p.2). Monteiro (2006, citado por Vargas, Rocha, & Freire 2007) refere que os alunos envolvidos neste tipo de atividade tornam-se mais desinibidos e ocupam mais espaço discursivo. Como terceiro benefício é apontado o favorecimento de uma visão interdisciplinar. Os alunos ao produzirem vídeos aprendem de uma forma interdisciplinar, flexível e prática e não apenas teórica. Segundo Martiani (1998, citado por Vargas et al. 2007) em qualquer nível de ensino, a produção de vídeos pode ser uma atividade integrante em diversas disciplinas, como forma de comunicar sobre vários assuntos ou explorar temas. É apontado como outro benefício a integração de diferentes capacidade e inteligência. Martiani (1998, citado por Vargas et al. 2007) afirma que “a produção de vídeos é uma experiência que mobiliza diversas habilidades, aptidões ou inteligências dos alunos envolvidos no processo, como inteligência linguística, lógico-matemática, musical, espacial, corporal – sinestésica, inter-pessoal e intra-pessoal” (p.2). O último benefício é a valorização do trabalho em grupo. Como a produção de vídeos, normalmente, é em grupo propicia a interação social, a participação e a iniciativa do aluno e permite a convivência entre os alunos.

O uso e produção de vídeo quando explorado de uma forma adequada torna-se uma estratégia de construção e socialização de conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Constitui uma forma de repensar o processo de ensino aprendizagem, atribuindo mais significado através da sua utilização. A produção de vídeos em sala de aula desenvolve a interação entre os sujeitos e possibilita compreensão de conteúdos que os alunos consideram complexos (Barbosa, Barreto, Bonfim, & Polizelle (sd); Silva & Oliveira, 2010).

A produção de vídeos tem um vasto potencial educacional, uma vez que como tem uma natureza dinâmica, torna-se motivacional e envolvente no processo de ensino aprendizagem (Vargas et al., 2007). Desta forma, o vídeo desafia o aluno a criar novas formas de transmitir os conceitos que foram aprendidos na aula. Ao proporcionar aos alunos a realização dos seus próprios registos contribui para o desenvolvimento da literacia digital associada (Cardoso e Correia, 2016). Para Loureiro e Rocha (2012), o conceito de

literacia digital é definido como a capacidade que um individuo tem em desempenhar tarefas em ambientes digitais. Para Cardoso e Correia (2016), o vídeo desempenha um papel importante na medida em que permite “capturar” as experiências dos alunos, que depois de exploradas matematicamente torna possível evidenciar a presença da matemática no seu quotidiano. O mesmo autor refere que o recurso à análise de vídeos para criar situações de aprendizagem mais significativa, para os alunos, na aula de Matemática, não tem merecido muita frequência.

### **O trabalho colaborativo**

Na sociedade de hoje em dia, é cada vez mais frequente a existência de colaboração entre os indivíduos com o objetivo da concretização de um determinado trabalho. Assim, na sala de aula, o professor pode organizar os alunos e o seu trabalho de diversas formas, entre elas, em grande grupo, em grupos pequenos, em pares ou individualmente.

A aprendizagem colaborativa pode ser definida como uma metodologia de aprendizagem em que através do trabalho de grupo, existe uma troca de ideias e de conhecimentos, onde quem está envolvido aprende em conjunto. O trabalho colaborativo requer que os intervenientes trabalhem conjuntamente, com a mesma base de igualdade e de forma a ajudarem-se mutuamente para atingirem os objetivos definidos. Este conceito requer apoio mutuo, interação na produção de conhecimentos e saberes na realização de ações conjuntas. É considerada uma estratégia importante para conseguir resolver problemas em grupo que ao serem enfrentados individualmente tornam-se num grau de maior complexidade (Bernarski & Zych, 2008; Boavida & Ponte, 2002; Pinto & Leite, 2014).

O conceito de trabalho colaborativo para Roldão (2007) vai mais além e refere que este não se cinge apenas a agrupar as pessoas. Consiste num “processo de trabalho articulado e pensado em conjunto, que permite alcançar melhor os resultados visados, com base no enriquecimento trazido pela interação dinâmica de vários saberes específicos e de vários processos cognitivos em colaboração” (p. 27). Assim, durante o processo de aprendizagem deve ser percorrido um “caminho de descoberta, experimentação e de trabalho colaborativo” (p.27). Segundo a autora, para existir verdadeiramente trabalho de

grupo é necessário planejar uma estratégia com a finalidade de orientar e organizar todos os meios para a realização da tarefa. Para assim, ser possível alcançar as aprendizagens pretendidas. É necessário envolver todos os participantes, potencializar as suas capacidades para que as atividades sejam produtivas e ampliem a construção de conhecimentos resultante das interações com os outros.

O trabalho colaborativo para Araújo (2012) é uma chave crucial para o sucesso da educação no século XXI, pois é fundamental para a abordagem dos conceitos e como apoio ao ensino-aprendizagem dos alunos. Ao trabalharem em conjunto, Damiani (2008) refere que os membros do grupo se apoiam para atingir objetivos comuns, que foram acordados por todos os membros. Não existe um líder, a liderança é partilhada por todos e existe confiança e coresponsabilidade na execução das tarefas e todos os indivíduos têm um contributo a dar.

Ponte e Serrazina (2000) salientam que é importante a realização de trabalho de grupo pois permite aos alunos exporem ideias, colocarem questões e discutirem estratégias e soluções. Os mesmos autores defendem que este tipo de organização do trabalho leva a que o aluno arrisque no seu ponto de vista, avance para a descoberta e exprima o seu pensamento. Ao proporcionar aos alunos trabalharem em grupo colaborativo, é dada a oportunidade “de desenvolver competências sociais e comunicativas, enquanto convivem com colegas de vários grupos sociais, éticos e religiosos.” (NCTM, 2001, p. ix). Os mesmos autores defendem que “ambientes de trabalho caracterizados pela interação dos alunos contribuem para a assimilação de conceitos, uma vez que os obriga a defender os seus pontos de vista face a desafios propostos pelos seus colegas” (p. ix).

O trabalho colaborativo oferece importantes vantagens. São apontadas as seguintes: a socialização que permite aos alunos comunicar e conviver em conjunto, relativizando a sua opinião, superando assim o seu egocentrismo e possibilitando as aprendizagens mútuas e criação de melhores condições para enfrentar os obstáculos que surgem. Outra vantagem é a aquisição de aptidões e habilidades que leva a melhoria do rendimento escolar que, por conseguinte, aumenta o sucesso das aprendizagens. Ao serem

diversos indivíduos a empenharem-se num objetivo comum, reúnem mais energias que apenas um. Deste modo, existe uma liderança partilhada, uma relação de cumplicidade e um respeito mútuo para que todos possam partilhar saberes e experiências. Torna-se importante a partilha de objetivos, papéis e responsabilidades, uma vez que, durante as interações, poderão surgir discussões ou conflitos levando assim à necessidade de negociar e cada indivíduo defender as suas ideias. Como última vantagem é mencionado que ao juntar diversas pessoas com experiências, competências e perspetivas diferentes, adquire-se maior segurança e êxito num determinado objetivo. O trabalho colaborativo apresenta contributos relevantes, na medida em que as relações estabelecidas entre os indivíduos facilitam a apropriação de conhecimentos e a mobilização e desenvolvimento de competências como a argumentação. O trabalho colaborativo é ainda uma mais valia para tornar a educação mais inclusiva (Boavida & Ponte, 2002; Damiani, 2008).



### **CAPÍTULO 3 - Metodologia e procedimentos**

Neste capítulo, descreve-se e justifica-se a opção metodológica adotada para a realização desta investigação. Segue-se a caracterização dos intervenientes do estudo, os procedimentos adotados, os métodos e instrumento de recolha de dados, bem como o seu tratamento e organização. Descreve-se ainda a intervenção didática realizada e o modo como se procedeu à análise de dados.

#### **Opções metodológicas**

Investigar é a ação de procurar por aquilo que se desconhece, pela necessidade de esclarecer uma dúvida, responder a uma pergunta, procurando sempre encontrar a resposta de maior rigor (Sousa, 2009). A opção da metodologia de investigação refere-se à escolha feita para alcançar os objetivos delineados, de forma a dar resposta às questões e deve ser feita em função do problema a estudar. Este pretendia caracterizar e perceber se a criação de ambientes de aprendizagem que integram as tecnologias e o trabalho colaborativo podem contribuir para envolver os alunos na dedução das fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo, e perceber de que forma mobilizam esse conhecimento na resolução de tarefas.

Para a realização deste estudo optou-se por uma metodologia de investigação qualitativa. Assim, e de acordo com os princípios da metodologia de investigação em causa, o estudo decorre num ambiente natural. Deste modo, segundo Bogdan e Biklen (1994), o investigador é a principal fonte de recolha de dados, estabelecendo contacto prolongado com o contexto, permanecendo com o papel de observador participante do fenómeno em estudo. Os dados recolhidos pelo investigador são descritivos, onde todos os dados recolhidos assumem relevância na análise minuciosa. O significado retirado através da análise indutiva e compreensão dos dados recolhidos assume um papel relevante na abordagem qualitativa. A investigação qualitativa, além de recolher dados a partir do meio natural, pretende melhorar a prática individual com a descrição e compreensão de situações concretas (Coutinho, 2014). A mesma autora refere que a metodologia “pretende

substituir as noções científicas de explicação, previsão e controlo” pela “compreensão, significado e ação” (Coutinho, 2014, p.17).

Segundo Vale (2004), a investigação qualitativa ao longo da sua implementação apresenta como processos “observar, registar, analisar, dialogar e repensar ...” (Vale, 2004, p.5) sendo essenciais à investigação. Este processo inicia-se com o reconhecimento de um problema ao qual se pretende dar resposta. A investigação tem como propósito que o problema seja resolvido de forma a deter conhecimentos para a sua compreensão/explicação. Segundo Morse (1994, citado em Vale, 2004), “a investigação qualitativa passa por seis estádios” (p.5). Inicia-se com o *estádio de reflexão*, onde a investigadora tenta definir o problema a estudar. Segue-se o *estádio de planeamento*, que engloba a escolha do local onde existe o fenómeno a investigar, a estratégia de investigação, a preparação, a criação e o refinamento das questões de investigação. Seguidamente, é o *estádio de entrada*, que consiste no primeiro período de recolha de dados, onde a investigadora não se deve focar nas observações, tendo uma visão ampla com o objetivo de caracterizar o local em estudo. Posteriormente, segue-se o *estádio de produção e recolha de dados* que compreende a análise dos dados, que ocorre pouco depois do início da recolha até ao fim. De seguida, é o *estádio de afastamento*, que constitui um período de reflexão sobre o trabalho realizado. Por último, o *estádio de escrita*, que é reservado para a descrição do estudo e descrição dos dados com a devida sustentação teórica.

Para realização deste estudo, tendo por base a metodologia qualitativa, apresenta uma natureza interpretativa. O problema em estudo foi a principal razão pela qual se adotou esta metodologia de investigação para interpretar e compreender o fenómeno em estudo. O estudo foi desenvolvido através de uma perspetiva exploratória. Segundo Sousa (2009), os investigadores que realizam estudos exploratórios não possuem conhecimentos suficientes sobre os fenómenos que pretendem estudar. Assim, o estudo exploratório pretende fornecer informações para futuros estudos, ou seja, “examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, do qual se tem muitas dúvidas ou não foi abordado



antes” (Sampiri, Collado & Lucio, 2006, p.99). Para assim, o investigador se familiarizar com o tema, colmatar dúvidas e obter uma nova percepção e descobrir novas ideias.

### **Participantes**

O estudo incidiu sobre uma turma do 5º ano de escolaridade do ensino básico, numa escola do distrito de Viana do Castelo. A turma era constituída por vinte alunos, nove rapazes e onze raparigas, com idades compreendidas entre os dez e os doze anos de idade.

Os alunos envolvidos neste estudo não tinham qualquer tipo de experiência com a integração de tecnologias na aula de matemática e não tinham por hábito realizar trabalho colaborativo. A maioria das dificuldades na área de Matemática surgiam essencialmente no momento de interpretar enunciados e explicar o raciocínio, seja oral ou escrito, pois não eram capazes de verbalizar o modo como pensaram. Nesta turma, o gosto pela Matemática não era consensual. Havia alunos que diziam gostar de Matemática, descrevendo-a também como difícil. Porém, havia alunos que referiam não gostar porque não a compreendiam.

A envolvimento de toda a turma na investigação permitiu que todos tivessem a mesma oportunidade de melhorar a sua experiência e conhecimentos ao nível da Matemática. Neste sentido, o objetivo de todas as tarefas apresentadas foi despertar a curiosidade, o gosto, a motivação de modo a que desenvolvessem o raciocínio matemático.

Anteriormente à intervenção pedagógica houve a necessidade de se respeitar alguns princípios éticos, como o direito à privacidade e ao anonimato dos participantes. Foi solicitado aos encarregados de educação a autorização para a participação dos alunos no presente estudo (anexo 1). Todos os encarregados de educação acederam, de forma prestativa, à participação dos seus educandos na presente investigação.

### **Fases do estudo e procedimentos**

O estudo desenvolveu-se entre fevereiro e novembro de 2017 sendo dividido em três fases. A primeira fase, dedicou-se à preparação do estudo, que decorreu entre os meses de fevereiro e abril de 2017. Durante este período, começou-se por definir os

objetivos do estudo, formulando o problema e as respetivas questões de investigação. Posteriormente, procedeu-se à recolha de bibliografia, de modo a enquadrar teoricamente o problema em estudo e que serviria também para apoiar a formulação e seleção das tarefas. Ainda durante esta fase foram elaboradas as tarefas a serem aplicadas na fase posterior, bem como a ordem pela qual seriam implementadas.

Na segunda fase, que decorreu entre maio e junho de 2017, realizou-se o trabalho de campo, que correspondeu à implementação das tarefas definidas. Neste período, foram recolhidos os dados através das observações, gravações áudio e vídeo, fotografias e registos produzidos pelos alunos. Nesta fase foi também aplicado o questionário final. Todos estes dados recolhidos foram sujeitos a uma análise, contudo estes foram alvo de uma análise mais cuidada e rigorosa após a conclusão da etapa de recolha de dados.

A terceira fase do estudo, que decorreu de junho a novembro de 2017, foi dedicada à redação do relatório, sendo esse período utilizado para concluir a análise de dados e para a escrita das restantes partes do relatório. Durante esta fase foi ainda revisto o enquadramento teórico de modo corresponder, ao longo de todo o processo, a toda a ação e metodologias adotadas.

Na Tabela 1 é apresentada a calendarização do estudo, estando definidas as três fases e os respetivos procedimentos.

*Tabela 1 – Calendarização do estudo*

| Datas                     | Fases do Estudo      | Procedimentos   |
|---------------------------|----------------------|---|
| Fevereiro a abril de 2017 | Preparação do estudo | - Definição dos objetivos do estudo;<br>- Definição do problema e das questões de investigação;<br>- Elaboração das tarefas e decisão sobre a ordem de implementação; |
| Maio a junho de 2017      | Estudo em ação       | - Implementação das tarefas;<br>- Gravação áudio e vídeo das implementações;<br>- Aplicação do questionário final;<br>- Análise de documentos;                        |

|                          |                      |   |
|--------------------------|----------------------|---|
|                          |                      | - Início da análise de dados;   |
|                          |                      | - Continuação e conclusão da análise de dados;  |
| Junho a novembro de 2017 | Redação do relatório | - Revisão final da literatura;<br>- Redação do relatório escrito com base no trabalho efetuado. |

### **Recolha de dados**

O passo seguinte da investigação é a recolha de dados. Este processo consiste em saber o quê e como vão ser recolhidos os dados e que instrumentos serão utilizados. Assim, qualquer plano de investigação implica uma recolha de dados por parte do investigador (Coutinho, 2014). Segundo Vale (2004), a recolha de dados assume um papel crucial na realização de qualquer investigação e existem vários instrumentos e técnicas para efetuar a recolha de dados. A mesma autora refere que as observações, as entrevistas e os documentos representam três formas privilegiadas aquando da realização de uma investigação de natureza qualitativa. Wolcott (1994, citado por Vale 2004), menciona que a recolha de dados é realizada perto do local e preservada durante um certo período de tempo. A combinação de vários tipos de fontes de recolha de dados denomina-se triangulação dos dados, permitindo uma recolha de dados ampla e com mais qualidade. Yin (2009), identifica vantagens na utilização de mais do que um método ou técnica para a recolha de dados, afirmando que ao recolher informações através de diferentes fontes, o investigador tem a possibilidade de abordar uma maior variedade de aspetos relativos ao fenómeno em estudo.

Neste estudo a recolha de dados foi realizada pela investigadora, no contexto natural dos participantes, tendo-se optado por diversas técnicas e instrumentos de recolha de dados, recorrendo assim a intensas observações, um questionário, gravações vídeo/áudio e documentos escritos, incluindo notas de campo e fotografias.

## **Observação**

Vale (2004) identifica a observação como “a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em actividade” (p. 9) pois, segundo a autora, esta técnica possibilita que o investigador verifique se o procedimento ou decisão adotada por um indivíduo está de acordo ou não com o que o mesmo executa. Acrescenta ainda, que “como não se pode registar tudo o que se observa interessa focar os aspectos para os quais se pretende respostas ou clarificação” (p.9). Sousa (2009) menciona que a observação em educação se destina essencialmente a pesquisar problemas, procurar respostas para as questões que se levantam e a ajudar na compreensão do processo pedagógico. Através da observação, o investigador regista os acontecimentos, comportamentos, atitudes e características físicas, presentes no contexto próprio, sem alterações na espontaneidade dos participantes, onde não existe a dependência da vontade e capacidade de terceiros (Coutinho, 2014).

O tipo de observação realizada pelo investigador pode ser considerado uma observação estruturada ou não estruturada, mediante o protocolo de observação definido. Assim, quando o investigador assume uma observação estruturada, parte para o terreno com instrumentos estandardizados como grelhas de observação pré-definidas e estruturadas tendo em conta o objetivo do estudo. Contrariamente, a observação não estruturada, o investigador regista tudo o que observa, assumindo assim uma observação “naturalista”, onde utiliza as notas de campo (Coutinho, 2014). Assim, optou-se por uma observação não estruturada e participante que, segundo Sousa (2009), é justificada pelo envolvimento do observador na comunidade educacional que pretende estudar. tendo implicado a adoção de um duplo papel: o de investigadora e professora estagiária. Assim, a observação decorreu em ambiente natural com a participação ativa da investigadora-professora.

Assim, realizou-se uma observação da turma na área disciplinar de Matemática durante o período 8 semanas. Estas observações recaíram tanto em aulas lecionadas pela professora cooperante como pelo par de estágio. Este período permitiu perceber algumas das dificuldades dos alunos, possibilitando deste modo a escolha da problemática a estudar. Para além disso, permitiu acompanhar as experiências diárias dos alunos e do

professor, bem como acompanhar o significado que estes atribuem às metodologias e estratégias usadas pelo docente. As observações serviram como auxiliar na planificação e possibilitaram avaliar o potencial de cada um dos alunos na expressão de ideias e raciocínios.

Como referido anteriormente, durante o período de lecionação foram assumidos dois papéis, o de professora da turma e o papel de investigadora. Durante a regência das aulas o cumprimento destas funções tornou-se mais complicado, pois era necessário haver um equilíbrio dos dois para não falhar em nenhum.

### **Inquérito por questionário**

O inquérito por questionário é um método de recolha de dados bastante realizado, em que o “investigador e os inquiridos não interagem em situação presencial” (Carmo & Ferreira, p. 153, 2008). Este instrumento de recolha pode conter questões de natureza aberta ou fechada, no entanto devem estar canalizadas de acordo com a informação que se pretende obter. Sousa (2009) define questionário “como uma técnica de investigação em que se interroga por escrito uma série de sujeitos, tendo como objectivo conhecer as suas opiniões, atitudes, predisposições, sentimentos, interesses, expectativas, experiências pessoais, etc” (p.204). O mesmo autor refere ainda que ao aplicar um questionário a um determinado número de sujeitos resulta num conjunto de respostas individuais, que é possível interpretar e generalizar. Vale (2004) acrescenta que este método é o mais usado em investigação devido à sua fácil aplicação, permite obter respostas de factos e atitudes diretas e é possível classificar as respostas facilmente.

Ao longo da elaboração do questionário foram tidos em conta aspetos como: o objetivo do questionário, para quem se destinava, a linguagem das questões, o tipo de questão (escolha múltipla, resposta curta, resposta de acordo com uma escola), a ordenação dos tópicos que iria abranger e a sequência pela qual as questões se apresentariam (Cohen, Manion & Morrison, 2011).

O questionário elaborado (anexo 9) foi aplicado a todos os alunos da turma após as aulas dedicadas a áreas de figuras planas. O questionário tinha como objetivo conhecer a opinião dos alunos sobre a forma como foram lecionadas as aulas relativas ao conteúdo de áreas de figuras planas. Particularmente, saber a opinião dos alunos sobre: a forma como foram introduzidos os problemas que conduziram à dedução das fórmulas das áreas; o trabalho colaborativo; a forma como comunicaram a dedução das fórmulas através da tecnologia. Para além disso, pretendeu-se perceber se mudaram de opinião relativamente à Matemática. Este inquérito por questionário englobava questões de escolha múltipla e questões de resposta curta, de resposta aberta e de escala. Optou-se por o questionário ser preenchido na presença da investigadora para assegurar todo o seu preenchimento.

### **Documentos escritos**

A recolha documental apresentou-se como outro método de recolha de dados aplicado neste estudo, sendo que os documentos englobam “toda a variedade de registos escritos e simbólicos, assim como todo o material e dados disponíveis” (Vale, 2004, p.10). Assim, considera-se documentos todos os materiais recolhidos no contexto em que o investigador desenvolve o estudo, quer já existam, quer sejam criados durante o seu desenvolvimento (Vale, 2004). Assim, a recolha documental apresentou-se como um instrumento de recolha de dados, relevante em estudos de natureza qualitativa. Os documentos, segundo Stake (1995, referido por Vale, 20014), são muitas vezes utilizados como registos de atividades que o investigador não conseguiu observar diretamente, logo os dados contidos neles são importantes para completar interpretações.

No presente estudo verifica-se a utilização de dois tipos de documentos: os documentos de origem administrativa e documentos produzidos pelos participantes. Os documentos de origem administrativa contemplam as informações biográficas de cada aluno da turma, a caracterização do agregado familiar e do próprio encarregado de educação. O projeto educativo da escola fez parte dos documentos consultados, fornecendo informações mais profundas da escola, do agrupamento em que se insere e do

meio envolvente local. Outros documentos relevantes para a investigação foram fornecidos pela diretora de turma.

Nesta investigação, todos os documentos produzidos pelos participantes do estudo foram recolhidos, principalmente os registos elaborados pelos alunos em todas as tarefas de sala de aula. Deste modo, após a resolução de cada tarefa, procedeu-se à recolha dos registos efetuados pelos alunos, em que a investigadora analisou as estratégias dos alunos e o raciocínio matemático. Estas resoluções, em suporte papel, foram corrigidas, fotocopiadas e devolvidas no seu formato original aos alunos.

### **Gravações vídeo/áudio**

A utilização deste método de recolha de dados permite reunir de um modo mais profundo a informação, dado que para além da informação verbal permite também capturar a expressão corporal nas diversas situações. Cohen, Manion e Morrison (2011) referem que “as gravações vídeo representam algo ao vivo e são um excelente meio para a gravação de situações de evolução e interações, detalhes que o observador pode perder” (p.530). Sousa (2009) acrescenta que permite ao investigador observar, repetindo o processo para rever, voltar atrás para analisar uma determinada cena, em alturas diferentes e sem necessitar de estar no local onde ocorreram os acontecimentos.

No presente estudo, procedeu-se à gravação das aulas respeitantes à dedução das fórmulas das áreas de figuras planas e de resolução das tarefas dedicadas a esse tópico. Este procedimento assume particular importância pois, para além dos raciocínios e estratégias identificadas nos documentos escritos e através da observação, o comportamento, as reações e as atitudes destes perante uma nova experiência poderão ser captados de forma mais eficaz, garantindo um maior rigor à investigação em causa. Para além das gravações foram ainda capturadas algumas fotografias durante a visualização dos vídeos relativos à dedução das fórmulas.

## A Intervenção Didática

Neste capítulo é apresentada a intervenção didática realizada durante a regência do bloco de Geometria “Áreas de figuras planas”. É apresentado também o modo como decorreram as aulas, desde a sua conceção à sua concretização, evidenciando-se aspetos relevantes que contribuíram para a recolha de dados, desde o planeamento das tarefas à sua aplicação. Deste modo, descrevem-se as aulas concretizadas, incluindo uma descrição de cada tarefa, da forma como foram implementadas, assim como os objetivos para cada uma delas.

### Desenvolvimento da intervenção didática

A intervenção didática realizada no contexto deste estudo decorreu durante quatro aulas. Na Tabela 2 é possível ter uma visão geral dos dois momentos em que se divide esta intervenção e dos objetivos definidos.

Tabela 2 - Organização da intervenção didática

| Momento                    | Tarefa                                      | Objetivos   |
|----------------------------|---|---|
| 1. <sup>o</sup><br>Momento | Dedução da fórmula da área do paralelogramo | <ul style="list-style-type: none"><li>• Transformar um paralelogramo num retângulo</li><li>• Relacionar a fórmula da área de um retângulo com a da área do paralelogramo</li><li>• Identificar a altura de um paralelogramo relativamente a uma base</li><li>• Registar as transformações</li></ul>           |
|                            | Dedução da fórmula da área do triângulo     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Transformar um triângulo num paralelogramo</li><li>• Relacionar a fórmula da área de um paralelogramo com a fórmula da área de um triângulo</li><li>• Identificar as alturas de um triângulo relativamente a uma base</li><li>• Registar as transformações.</li></ul> |
| 2. <sup>o</sup><br>Momento | “Figuras no geoplano”<br>(anexo 1)          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Construir as figuras no geoplano;</li><li>• Calcular a área das figuras;</li><li>• Reconhecer figuras equivalentes</li></ul>  |



|   |   |
|---|---|
| “Figuras equivalentes”<br>(anexo 2)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir figuras equivalentes</li> </ul>  |
| “Bandeiras”<br>(anexo 3)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decompor em figuras com a mesma área.</li> </ul>   |
| Área e perímetro<br>do terreno<br>(anexo 4) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a área de figuras planas</li> <li>• Determinar o perímetro de figuras planas</li> </ul> |
| A casa do Miguel<br>(anexo 5)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvam o cálculo de áreas de figuras planas</li> </ul>                    |

Todas as tarefas selecionadas surgiram com o objetivo de serem encaradas como um desafio constante, ao qual os alunos deveriam conseguir encontrar a solução e dar resposta, utilizando a estratégia mais adequada. O grau de dificuldade dos desafios considera-se adequado, tendo em conta o nível de ensino e o tipo de alunos a que se destinam. Para além de se pretender identificar as estratégias utilizadas pelos grupos na dedução e comunicação das fórmulas das áreas, também se pretendeu perceber as estratégias que cada aluno utilizou para resolver as tarefas propostas no 2º momento. Foram ainda identificadas as dificuldades que os alunos manifestaram na resolução das tarefas. De seguida, segue-se a descrição das aulas e de cada uma das tarefas.

### **O desenvolvimento das aulas**

As aulas foram planificadas de acordo com os conteúdos a lecionar e de forma a proporcionar aos alunos um ensino aprendizagem com significado, introduzindo a tecnologia e o trabalho colaborativo. Estas seguiram uma planificação anteriormente realizada, de acordo com os conteúdos previstos e com o programa de Matemática do ensino básico. Assim, a intervenção baseou-se em dois momentos diferentes, o primeiro consistiu na dedução das fórmulas das áreas do triângulo e do paralelogramo e o segundo momento na realização de um conjunto de tarefas.

A planificação foi bastante importante, uma vez que permitiu esquematizar o desenrolar das tarefas e, de certo modo, antever alguns constrangimentos e,

simultaneamente, encontrar respostas que pudessem minimizar o seu impacto na implementação das tarefas. Relativamente às expectativas das aulas planificadas, embora a turma fosse pouco interessada em matemática, o facto de as aulas contemplarem o trabalho colaborativo e a introdução da tecnologia como meio de comunicar os resultados poderia gerar algum barulho e brincadeira. A inserção destes dois elementos teria um papel facilitador para as aulas de modo a envolver os alunos no trabalho. Deste modo, considera-se que as situações como ponto de partida para dedução das fórmulas e as tarefas propostas são motivantes e têm forte componente prática. No presente estudo, a dedução das fórmulas das áreas foi realizada em trabalho colaborativo e realização das tarefas de forma individual, podendo os alunos confrontar as ideias com os seus colegas, expondo os seus pensamentos e partilharem informações. No decorrer das intervenções, para além das aulas serem planificadas de acordo com o programa, todas as tarefas propostas foram previamente resolvidas de forma a antecipar possíveis respostas dos alunos. Tanto no processo de dedução das fórmulas como na resolução das tarefas por parte dos alunos, a professora circulava pela sala com o intuito de monitorizar o trabalho.

A organização das aulas, seguiu um esquema geral: escrita do sumário; entrega dos trabalhos de casa; síntese da aula anterior; introdução ao tema/assunto, numa interação constante entre professor e aluno, procurando desenvolver sempre a capacidade de verbalização, focando a aptidão para comunicar e desenvolver argumentos. De seguida, era proposta uma tarefa; era fornecido tempo para a resolução da tarefa pelos alunos, era dado feedback e tiravam-se dúvidas. Posteriormente, era desenvolvida uma discussão em grande grupo a partir das resoluções dos alunos; seleção das resoluções mais significativas propostas pelos alunos e ida ao quadro. Seguidamente, procedia-se ao estabelecimento de conclusões e para terminar a aula era feita uma síntese final de todos os conteúdos que foram abordados durante mesma e marcado o trabalho de casa (a ser entregue numa folha à parte na aula seguinte). Para a formulação das tarefas foram utilizados livros e manuais escolares.

Para a dedução da fórmula da área do paralelogramo, os alunos foram divididos em quatro grupos (G1, G2, G3 e G4) com cinco elementos cada, distribuídos por mim. Na aula seguinte, na dedução da fórmula do triângulo e em conversa com a professora cooperante

surgiu a necessidade de acrescentar mais um grupo, distribuindo assim a turma em cinco grupos (G1, G2, G3, G4, G5). Esta necessidade de reformulação surgiu devido ao facto de na primeira aula de trabalho em grupo se observar que existiam alunos que não trabalhavam. Assim, optou-se por diminuir o número de elementos de cada grupo, aumentando o número de grupos e tornando-os mais coesos. Na

Tabela 3 é apresentada a caracterização dos elementos que compõem cada grupo nas duas aulas com a respetiva codificação.

| Aula  | Grupo        | Codificação             |
|---|--------------|-------------------------|
| Aula de dedução da fórmula da área do paralelogramo | Grupo 1 (G1) | A1; A2; A3; A4; A5      |
|   | Grupo 2 (G2) | A6; A7; A8; A9; A10     |
|   | Grupo 3 (G3) | A11; A12; A13; A14; A15 |
|   | Grupo 4 (G4) | A16; A17; A18; A19; A20 |
| Aula de dedução da fórmula da área do triângulo     | Grupo 1 (G1) | A1; A2; A3; A4;         |
|   | Grupo 2 (G2) | A5; A6; A7; A8;         |
|   | Grupo 3 (G3) | A9; A10; A11; A12;      |
|   | Grupo 4 (G4) | A13; A14; A15 A16;      |
|   | Grupo 5 (G5) | A17; A18; A19; A20      |

Tabela 3 - Codificação dos alunos por grupo

### A aula de dedução da fórmula da área do paralelogramo

A fórmula da área do paralelogramo, foi o primeiro conteúdo a abordar. Deste modo, a aula começou com uma atividade de motivação em que foi lançado aos alunos uma situação problema, apresentado na Figura 3, que consistia em colocar um chocolate em forma de paralelogramo numa caixa retangular.

*Decidi fazer um chocolate especial com a forma de um tangram. Este divide-se em sete chocolates que quero oferecer. Decidi colocar cada chocolate numa caixa, mas tenho um problema. Quero oferecer o chocolate que tem a forma de paralelogramo, mas a pessoa que fez as caixas enganou-se e entregou-me caixas com base retangular. Preciso da vossa ajuda! Como podemos colocar o chocolate que tem forma de paralelogramo na caixa com base retangular?*

Figura 3 - Enunciado da situação problema utilizada para deduzir a fórmula da área do paralelogramo

Os alunos foram organizados em grupos de cinco elementos e teriam de descobrir quais as transformações necessárias a fazer ao paralelogramo levando à dedução da fórmula da área do paralelogramo.

De seguida, a cada grupo foi proposto o registo fotográfico de todo o processo da dedução para a criação de um vídeo. Para isso, estava subjacente a realização um guião para a produção do vídeo (Gif animado), que balões de falas queriam colocar e que texto devia conter. O vídeo seria apresentado na aula seguinte para a restante turma observar o trabalho dos restantes grupos. Ainda nesta aula, foi planeada a exploração da altura de um paralelogramo relativamente a uma base, através da aplicação *Geometer Sketchpad*.

### **A aula de dedução da fórmula da área do triângulo**

A fórmula da área do triângulo foi o segundo conteúdo a abordar. Esta aula foi iniciada com uma atividade de motivação em que foi lançada aos alunos uma situação problema, apresenta na Figura 4, que consistia em colocar um chocolate em forma de triângulo numa caixa cuja base tinha forma de paralelogramo.

*Na última aula conseguimos colocar o chocolate com a forma de paralelogramo na caixa com base retangular. Agora preciso de oferecer o chocolate que tem a forma do triângulo grande. No entanto, houve novamente um problema com a caixa que encomendei para o colocar. Só tenho uma caixa cuja base tem a forma de paralelogramo. Como podemos colocar o chocolate com a forma de triângulo grande na caixa?*

*Figura 4 - Enunciado da situação problema utilizada para deduzir a fórmula da área do triângulo*

Os alunos foram organizados em grupos de quatro elementos e teriam de descobrir quais as transformações necessárias a fazer ao triângulo de modo a conseguir encaixá-lo na caixa cuja base era um paralelogramo. Antes de partir para o trabalho de grupo foi explorado com os alunos as bases e alturas de um triângulo. Para uma melhor compreensão dos alunos, a professora utilizou modelos em cartolina de triângulo, com dimensões maiores para fazer as demonstrações das três alturas dos triângulos. Após

descobrirem as transformações necessárias a realizar, os grupos tinham de apresentar oralmente à restante turma a sua estratégia.

Após a dedução da fórmula, cada grupo realizou o registo fotográfico de todo o processo de dedução para a criação do vídeo. A cada grupo foi pedido que elaborasse o guião para executar o vídeo, que balões de falas queria colocar e que texto iria escrever. O vídeo seria apresentado na aula seguinte para a restante turma observar o trabalho dos seus colegas.

### **As tarefas**

Para este estudo foram elaboradas cinco tarefas, entregues individualmente a cada aluno. De seguida, será apresentada, pormenorizadamente, cada tarefa utilizada na intervenção e que foi objeto de estudo.

#### **Tarefa 1 - Figuras no geoplano (anexo 4)**

A tarefa “figuras no geoplano” (anexo 4) envolve o conceito de figuras equivalentes que tinha sido abordado na primeira aula desta unidade. Para a sua resolução, os alunos tiveram recurso a um material manipulável, o geoplano. Deste modo, a resolução desta tarefa envolvia a construção de cinco figuras, ou seja, polígonos com formas para as quais os alunos não tinham uma fórmula para calcular a sua área. Cada figura tinha de ser construída com apenas um elástico.

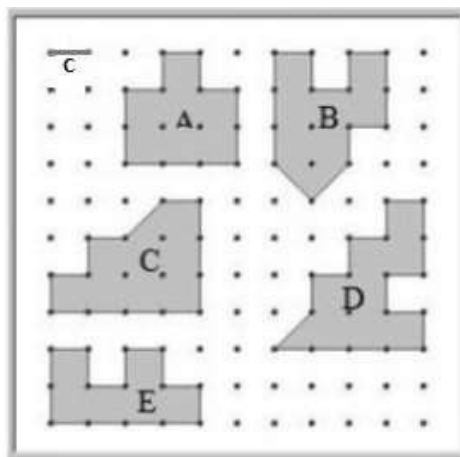


Figura 5 - Enunciado da tarefa "figuras no geoplano"

De seguida, era pedido que os alunos calculassem a área de cada uma delas. O objetivo desta tarefa era o de perceber que estratégias mobilizavam para calcular as áreas das diferentes figuras. Após calcularem a área de todas as figuras, os alunos teriam de indicar as figuras que eram equivalentes.

### Tarefa 2 - Figuras equivalentes (anexo 5)

Nesta segunda tarefa, (anexo 5) o objetivo era analisar que estratégias utilizavam e se tinham por base a que foi usada para deduzir as fórmulas das áreas do paralelogramo e do triângulo. Inicialmente, os alunos tinham de construir no geoplano um triângulo retângulo. De seguida, foi proposto aos alunos que construíssem uma figura equivalente a esse triângulo.

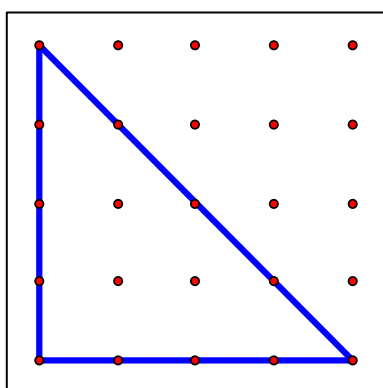


Figura 6 - Enunciado da alínea 1.1.

Na segunda parte da tarefa os alunos teriam de desenhar no papel ponteadado um triângulo equivalente ao paralelogramo apresentado.

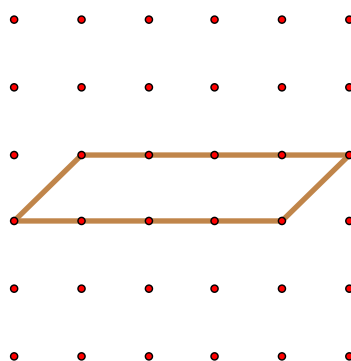


Figura 7 - Enunciado da alínea 1.2.

### Tarefa 3 – As bandeiras (anexo 6)

Esta tarefa (anexo 6) partiu de uma situação de um país das “sextas partes” em que as bandeiras estão divididas em seis partes com a mesma área. Nesta tarefa, era apresentado aos alunos uma proposta de bandeira para esse país. O objetivo era que os alunos sem realizarem cálculos justificassem se aquela bandeira poderia ser uma bandeira do país das “sextas partes”, reconhecendo que todos os triângulos têm a mesma base e a mesma altura e consequentemente a mesma área.

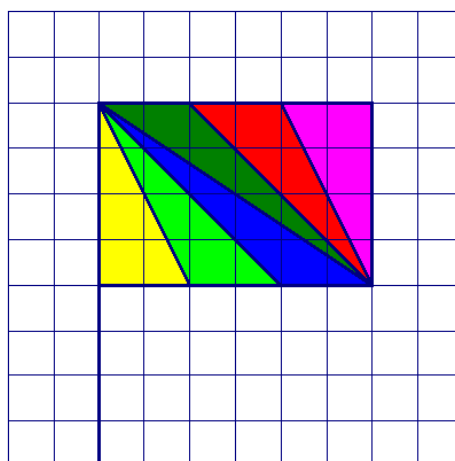


Figura 8 - Imagem do enunciado da alínea 1.1.

De seguida, os alunos teriam de apresentar duas propostas de bandeiras para o país das “terças partes”. Uma das opções de proposta de bandeira tinha de conter pelo menos um triângulo.

#### Tarefa 4 – Área e perímetro do terreno (anexo 7)

Nesta quarta tarefa (anexo 7) os alunos tinham de resolver um problema de cálculo de áreas figuras planas.

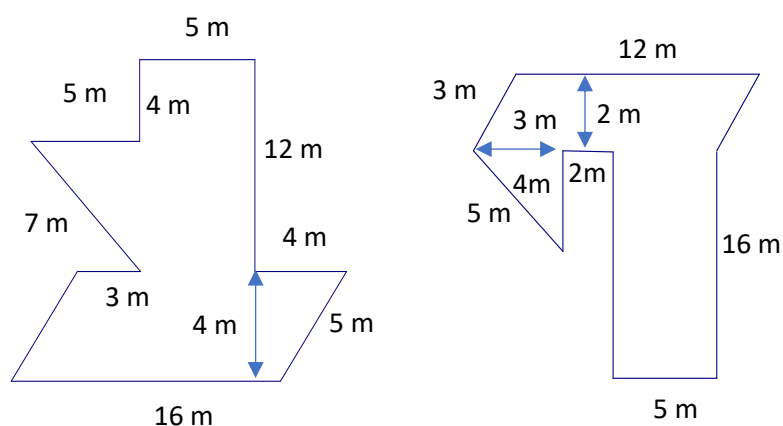


Figura 9 – imagens do enunciado da tarefa "área e perímetro do terreno"

Este continha dois terrenos com formas para as quais os alunos não conheciam uma fórmula para calcular as suas áreas. Inicialmente, os alunos tinham de verificar se era necessário a mesma quantidade de cerca para os dois terrenos, ou seja, calcular o perímetro de cada terreno. De seguida, os alunos teriam de verificar se os terrenos tinham a mesma área.

#### Tarefa 5 – A casa do Miguel (anexo 8)

Esta última tarefa (anexo 8), era um problema que envolvia o cálculo da área de uma figura plana. Esta figura era uma superfície retangular com oito metros de largura e catorze metros de comprimento e estava rodeada com um passeio com dois metros de largura. Assim, os alunos inicialmente teriam que fazer um esquema para a compreensão



da situação, ou seja, realizar um desenho que mostrasse a casa do Miguel e o passeio que a rodeia. Após realizarem a ilustração os alunos teriam de calcular a área do passeio.

### **Fundamentação da sequência didática**

Como mencionado na revisão da literatura, a geometria deve ser aprendida, de acordo com Matos e Serrazina (1996), de uma forma gradual, global e construtivista e deve desenvolver múltiplas capacidades. A sequência didática adotada apropriou-se das ideias destes autores na qual se deve desenvolver as seguintes capacidades: visualização, verbalização, manipulação de objetos, organização do pensamento matemático; e a aptidão para aplicar os conhecimentos geométricos noutras situações. De seguida, apresenta-se a Tabela 4 onde se relaciona cada capacidade com a sequência didática.

*Tabela 4 - Capacidades desenvolvidas ao longo da intervenção didática*

| <b>Capacidade</b>                    | <b>Objetivos Envolvidos</b>                                      | <b>Sequência Didática</b>   |
|--------------------------------------|--|---|
| Visualização                         | Interpretar<br>Modificar<br>Antecipar                            | Que cortes podem fazer nos dois chocolates para que caibam nas respetivas caixas?   |
| Verbalização                         | Trocar ideias<br>Negociar significados<br>Desenvolver argumentos | Trabalho colaborativo<br>Produção dos vídeos com a explicação das estratégias   |
| Manipulação de objetos               | Interagir<br>Compreender as ideias geométricas                   | Corte do chocolate<br>Compreensão das ideias geométricas que estão na base da dedução da fórmula                            |
| Organização do pensamento matemático | Iniciar com experiências concretas e partir para a dedução       | Parte de duas situações concretas: dois chocolates que não cabem nas caixas<br>Culmina com a dedução das fórmulas das áreas |
| Aplicação de conhecimentos           | Aplicar noutras situações  | Formulação de tarefas para aplicação dos conhecimentos  |

## Análise de dados

A análise de dados tem como finalidade dar a conhecer tudo aquilo que foi recolhido, interpretado e concluído. Assim, a recolha de dados apresenta-se como um processo de busca e organização sistemática de materiais que foram sendo necessários com o objetivo de responder às questões orientadoras propostas no início da investigação (Bogdan & Biklen, 1994). Vale (2004), refere que analisar “é um processo de estabelecer ordem, estrutura e significado na grande massa de dados recolhidos” (p. 11). Para assegurar o rigor do trabalho efetuado, a investigadora deparou-se com a necessidade de seguir um conjunto de parâmetros para não tirar conclusões inválidas. Stake (2009) defende que a análise de dados “pretende dar significado às primeiras impressões assim como às compilações finais” (p.87) acrescenta ainda que é necessário observar e pensar nos dados de uma forma próxima e aprofundada e que “cada investigador precisa, através da experiência e da reflexão, de encontrar as formas de análise que melhor funcionam para ele”. (p.92)

Segundo Miles e Huberman (1994, citados em Vale, 2004), a análise dos dados de uma investigação qualitativa deve ser seguida de acordo com o modelo que assenta em três componentes distintas, mas interligadas entre si, sendo elas a redução de dados, a apresentação dos dados e as conclusões e verificação dos dados. A componente da redução dos dados visa selecionar, simplificar, transformar e organizar os dados, de modo a retirar conclusões do estudo. Este processo está presente a partir do momento em que o investigador decide o tipo de investigação que vai realizar, que sujeitos, que questões e que métodos para recolha de dados. O segundo momento, o da apresentação dos dados, toda a informação obtida é condensada de modo a facilitar a compreensão e de retirar conclusões fundamentais, por parte do investigador, dos acontecimentos ao longo do estudo possa passar para a próxima fase. Numa terceira e última etapa, diz respeito às conclusões e verificação das mesmas. O investigador explora todos os dados e conclusões retiradas, de modo a identificá-las até se tornarem explícitas e fundamentadas. Estas conclusões devem ser testadas, e conseqüentemente, verificadas de acordo com a sua plausibilidade, consistência e validação.

A análise de dados iniciou-se a partir da primeira aula do tema “Áreas de figuras planas” e acompanhou a recolha dos mesmos, para que o trabalho tivesse sentido. Optou-se por organizar os dados de acordo com as estratégias dos alunos identificadas em cada uma das tarefas/desafios propostos, bem como na dedução das fórmulas das áreas do triângulo e do paralelogramo. Relativamente às aulas observadas, foram realizados registos do ambiente da aula e das interações dos alunos. A análise desses registos contribuiu para descrever a turma em contexto de sala de aula e acompanhar o desempenho dos alunos ao longo das tarefas propostas. O questionário serviu para perceber a opinião dos alunos acerca dos problemas utilizados como ponto de partida para a dedução das fórmulas das áreas do triângulo e do paralelogramo. Contribuiu também para perceber que estratégias utilizaram os alunos na dedução das fórmulas das áreas, se a utilização da tecnologia foi importante, se despoletou a necessidade de comunicação do processo de dedução, a interiorização, a memorização e se ajudou na resolução das tarefas. As resoluções das tarefas também foram alvo de análise, sendo esta uma análise das estratégias utilizadas e das principais dificuldades sentidas pelos alunos na resolução das mesmas.

### **As categorias de análise**

Após a intervenção houve a necessidade de reduzir e dar sentido aos dados recolhidos. Como tal, teve-se em conta as questões que orientam o estudo, de forma a dar-lhes resposta. Neste sentido, os dados foram analisados ao nível cognitivo e ao nível afetivo, para as quais foram definidas categorias, apresentadas na seguinte Tabela 5.

*Tabela 5 - Categorias de análise*

| Nível     | Categorias de análise  |
|-----------|--|
| Cognitivo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégias dos alunos na dedução das fórmulas               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decomposição e composição de figuras;</li> </ul> </li> <li>• Estratégias dos alunos na resolução das tarefas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contagem de unidades de área;</li> <li>- Utilização da fórmula;</li> <li>- Decomposição de figuras.</li> </ul> </li> <li>• Dificuldades dos alunos na resolução das tarefas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretativas;</li> <li>- Concetuais.</li> </ul> </li> </ul> |

---

Afetivo

- Reação dos alunos na dedução das fórmulas:
    - Envolvimento;
    - Gosto.
- 

Relativamente às estratégias que os alunos utilizaram na resolução das tarefas que foram propostas, estas foram agrupadas e analisadas segundo os parâmetros: contagem, utilização de fórmulas e decomposição de figuras.

No que diz respeito às dificuldades manifestadas pelos alunos na resolução das várias tarefas, estas foram analisadas segundo os parâmetros: dificuldades de interpretação e dificuldades conceituais. Nas dificuldades de interpretação, incluem-se as dificuldades presentes ao nível da linguagem Matemática e da linguagem corrente, incluem-se também as dificuldades de interpretação de figuras. Na categoria das dificuldades conceituais incluem-se os obstáculos ligados ao conceito de área.

### **Os critérios de qualidade**

Vale (2004) explora ainda um conjunto de critérios de acordo com Miles e Huberman (1994), que ajudam a garantir a qualidade de um estudo qualitativo. No presente estudo foi possível valorizar os seguintes critérios: a confirmabilidade, a fidedignidade e a credibilidade. A confirmabilidade baseou-se na certificação de que as conclusões da investigação advinham apenas dos participantes e das condições do estudo, não havendo interferências das próprias ideias da investigadora. Assim, a investigadora adotou uma posição cautelosa e aberta, tendo cuidado em gravar e transcrever exatamente o que fora dito pelos participantes. A fidedignidade assume o papel de verificar se o estudo é consistente e reflete confiança, ao ponto de que se fosse colocado em prática por outro investigador se obteriam os mesmos resultados. Relativamente à credibilidade, este critério permite saber se os resultados obtidos fazem sentido. Para assegurar estes critérios teve-se em atenção algumas estratégias, nomeadamente, o envolvimento prolongado no contexto, a observação persistente, o recurso aos materiais adequados, a confirmação pelos participantes do que disseram/fizeram e sobretudo na triangulação de dados recolhidos através dos diversos métodos.

Todo este processo de análise de dados suscitou a leitura constante dos dados recolhidos através dos diversos instrumentos de recolha, da triangulação dos mesmos, com o intuito de compreender e reter as ideias essenciais, de acordo com as questões orientadoras criadas para o estudo.



## **CAPÍTULO 4 - Apresentação e discussão dos resultados**

Ao longo deste capítulo, efetua-se uma descrição da turma onde foi desenvolvido o estudo, caracterizando e analisando o decorrer das aulas. Identificam-se as principais dificuldades e estratégias utilizadas na dedução das fórmulas e na resolução das tarefas, assim como, o desempenho e reação dos mesmos acerca da utilização de tecnologia e do trabalho colaborativo.

### **A turma**

A turma, na qual se desenvolveu o estudo, tinha iniciado no ano letivo o seu percurso no 2º ciclo do ensino básico e enfrentado uma grande mudança a nível de organização curricular. A turma adaptou-se bem ao funcionamento da nova escola e às várias disciplinas que compõem o currículo. Esta caracteriza-se por ser heterogénea tanto a nível de desempenho académico, como a nível de ritmos de aprendizagem. Existiam alguns elementos que demonstravam grandes dificuldades de concentração e tinham um comportamento perturbador aos restantes elementos da turma. Havia alguns alunos da turma que apresentavam dificuldades na compreensão e aplicação dos conteúdos, permanecendo constantemente à espera que as respostas fossem apresentadas no quadro da sala de aula. No entanto, existiam cinco alunos que não evidenciavam dificuldades em qualquer área, sendo alunos motivados, aplicados, participativos e cumpridores das tarefas propostas. Quanto aos restantes, apesar de mostrarem dificuldade em algumas áreas, eram alunos com capacidade para obter melhores resultados, necessitando para tal, mais concentração, empenho e dedicação, fundamentalmente na realização dos trabalhos solicitados.

As aulas de Matemática não eram as preferidas dos alunos, embora estes tivessem grande empatia pela professora titular da disciplina. As atividades em grupo provocam sempre alguma agitação, que em alguns casos, advinha do envolvimento e da partilha entre os alunos. Os alunos que, por vezes, perturbavam as aulas, quando estavam motivados, trabalhavam grande parte do tempo e não comprometiam o desenrolar das atividades.

De um modo geral, a turma demonstrou entusiasmo na experiência de trabalhar em pequenos grupos durante as aulas de dedução das fórmulas das áreas, prática não recorrente com o grupo. O desempenho da turma durante o conteúdo de áreas de figuras planas foi razoável, demonstrando algumas dificuldades em expressar o seu raciocínio, quer oralmente, quer por escrito e sobretudo na discussão de resultados. A turma mostrou-se compreensiva e cooperante durante todo o processo de recolha de dados para a investigação, tanto no preenchimento do questionário, como na recolha de fotografias e gravação vídeo das aulas.

### **Desempenho ao longo das tarefas**

Apresenta-se uma análise do desempenho, das estratégias e reação da turma relativamente às aulas de dedução das fórmulas e das tarefas.

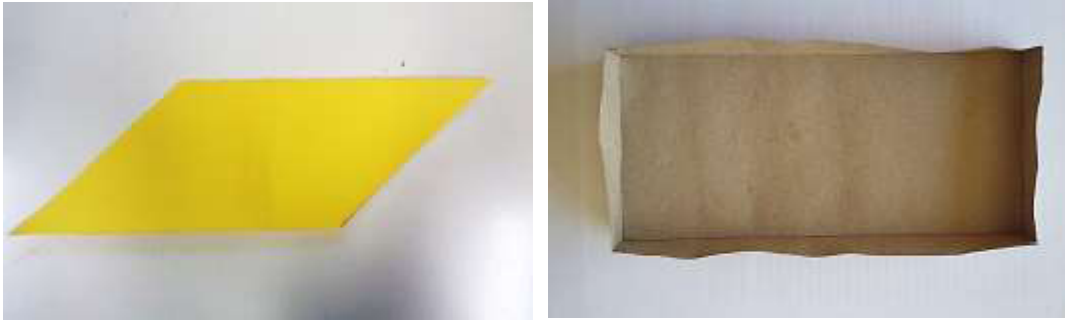
### **Estratégias para a dedução da fórmula do paralelogramo**

O ensino-aprendizagem da fórmula para a área do paralelogramo teve como ponto de partida a seguinte situação problema (Figura 3):

*Decidi fazer um chocolate especial com a forma de um tangram. Este divide-se em sete chocolates que quero oferecer. Decidi colocar cada chocolate numa caixa, mas tenho um problema. Quero oferecer o chocolate que tem a forma de paralelogramo, mas a pessoa que fez as caixas enganou-se e entregou-me caixas com base retangular. Preciso da vossa ajuda! Como podemos colocar o chocolate que tem forma de paralelogramo na caixa com base retangular?*

Depois de apresentado o problema foi distribuído pelos alunos o material que se apresenta na Figura 10.



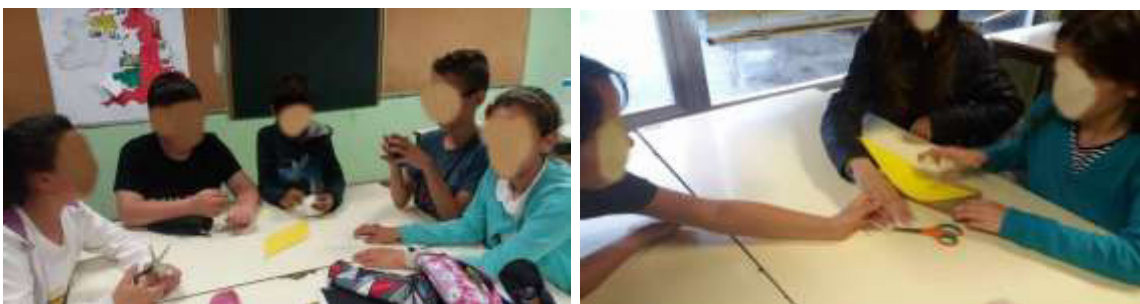


*Figura 10 - Material criado para o ensino-aprendizagem da fórmula para a área do paralelogramo*

Este material serviu para a abordagem da fórmula para a área do paralelogramo, que consistia na transformação do paralelogramo num retângulo com a mesma área para colocar na caixa. Ora, este é o propósito que está na base da dedução, pelos alunos, da fórmula para a área do paralelogramo.

Privilegiou-se o trabalho em pequenos grupos, distribuídos pelo espaço educativo da sala de aula, promotora de um ambiente de ensino-aprendizagem propício à comunicação e ao debate de ideias. Ponte & Serrazina (2000) defendem a importância da realização de trabalho em grupo mencionando que permite aos alunos exporem ideias, colocarem questões e discutirem estratégias. Esta organização considerava quatro grupos com cinco elementos como foi referido anteriormente.

Inicialmente, os alunos desenvolveram, espontaneamente, um primeiro contacto intuitivo com o material, observando-o e explorando-o livremente. Para resolver a situação problema e colocar o paralelogramo dentro da caixa, os alunos adotaram duas estratégias distintas.



*Figura 11 - Realização das transformações pelos grupos*

Uma das estratégias utilizadas por um grupo (G3), foi colocar o paralelogramo dentro na caixa e recortar a parte que sobrava colando-a também na caixa. Em conversa com os alunos do grupo, explicam a estratégia utilizada.

**Professora:** que estratégia utilizaram?

**A11:** pusemos o paralelogramo dentro da caixa e cortamos aqui [referindo-se à parte que formava um triângulo e que ficava forma da caixa].

Após os alunos deste grupo serem questionados sobre a estratégia que utilizaram e perceberem que não era rigorosa foi entregue um novo paralelogramo. Assim, os alunos deste grupo com a ajuda da professora estagiária foram capazes de realizar a mesma estratégia que os restantes grupos da turma efetuaram.

A estratégia dos restantes grupos (G1, G2 e G4) procedeu-se em traçar a altura do paralelogramo relativamente a uma base, que formava um triângulo que depois de recortado e passado para o outro lado do paralelogramo formava o retângulo. Em conversa com um grupo G2, explicam a estratégia utilizada.

**Professora:** a altura paralelogramo é superior, inferior ou igual à [da base da] caixa?

**A6:** igual

**Professora:** e o paralelogramo cabe dentro da caixa?

**A6:** não, porque sobra esta parte [referindo-se ao triângulo que sobra].

**Professora:** então o que temos que fazer ao paralelogramo para que ele caiba na caixa?

**A8:** temos que tirar esta parte e pôr aqui [referindo-se ao triângulo que tinha de ser cortado e deslocado para o outro lado do paralelogramo].

**Professora:** sim e antes de passar para o outro lado o que temos de fazer ao paralelogramo?

**A9:** temos de traçar uma reta.

**Professora:** e essa reta (segmento de reta) que é perpendicular à base o que representa no paralelogramo?

**A6:** a altura.

**Professora:** ao traçar a altura o que forma?

**A8:** um triângulo.

**Professora:** E o que vamos fazer a esse triângulo?

**A8:** passar para o outro lado e assim já cabe na caixa.

Para isso, alguns alunos mostraram conhecer algumas características do paralelogramo, nomeadamente, a altura. No entanto, outros, confundiram a altura do paralelogramo relativamente a um dado lado, designado base, com um dos dois lados

consecutivos a esta base. Este erro corresponde a uma das três ideias incorretas assinaladas nos resultados do estudo de Cavanagh (2008), designadamente que onde refere que a tendência dos estudantes é utilizar o comprimento de um dos lados do triângulo quando deveriam utilizar a altura para calcular corretamente a área.

Os alunos foram capazes de transformarem o paralelogramo num retângulo. A identificação desta última figura geométrica constitui-se, acessível para todos os grupos da turma. As respostas dos grupos confluíram na ideia de que as duas figuras tinham a mesma área porque eram reconfiguradas a partir da deslocação de um triângulo recortado a partir do material. Assim, relativamente à área do paralelogramo e do retângulo os alunos determinaram que a área do paralelogramo e do retângulo era igual e que, portanto, as figuras eram equivalentes.

Em conversa com grupo G4 surge a seguinte interação:

**Professora:** O que concluíram das alterações que realizaram ao paralelogramo?

**A20:** que a base e a altura do paralelogramo e do retângulo são iguais.

**Professora:** a área do paralelogramo e o retângulo é igual?

**A16:** sim

**Professora:** então, por que é que a área das figuras é igual?

**A16:** porque o triângulo passa de um lado, mas colocamos no outro e a área não muda.

**Professora:** Certo e o que podemos dizer sobre estas duas figuras que têm mesma área?

**A17:** que são equivalentes.

Os alunos da turma apropriaram-se de uma conceção correta relativamente à área das duas figuras, que constituiu uma base para a construção posterior da fórmula para a área do paralelogramo. A situação problema apresentada e o material disponibilizado, permitiram despoletar a comparação das áreas do paralelogramo e do retângulo, tendo constituído um suporte essencial para a dedução da fórmula.

Como se pretendia, os grupos dos alunos com melhor desempenho, foram autónomos o que possibilitou uma intervenção mais focalizada no grupo de alunos com maiores dificuldades, que revelou uma maior presença da professora para ultrapassar as dificuldades e evoluir na exploração da tarefa.

Após descobrirem que transformações teriam de realizar no paralelogramo para que coubesse na caixa e concluído que um paralelogramo e um retângulo, como a mesma base e altura, eram figuras equivalentes, foi solicitado que criassem um guião para elaborar um vídeo com a dedução da fórmula da área do paralelogramo.

Cada grupo (G1, G2, G3, G4) realizou um registo fotográfico das várias partes da transformação e escreveu balões de falas com as respetivas alterações, tal como se apresenta na seguinte sucessão de imagens (Figura 12, Figura 13, Figura 14 e Figura 15). Posteriormente, as fotografias tiradas por cada grupo foram inseridas num software que elabora gifs animados, produzindo assim o vídeo.

### Registo fotográfico do grupo 1 (G1) :

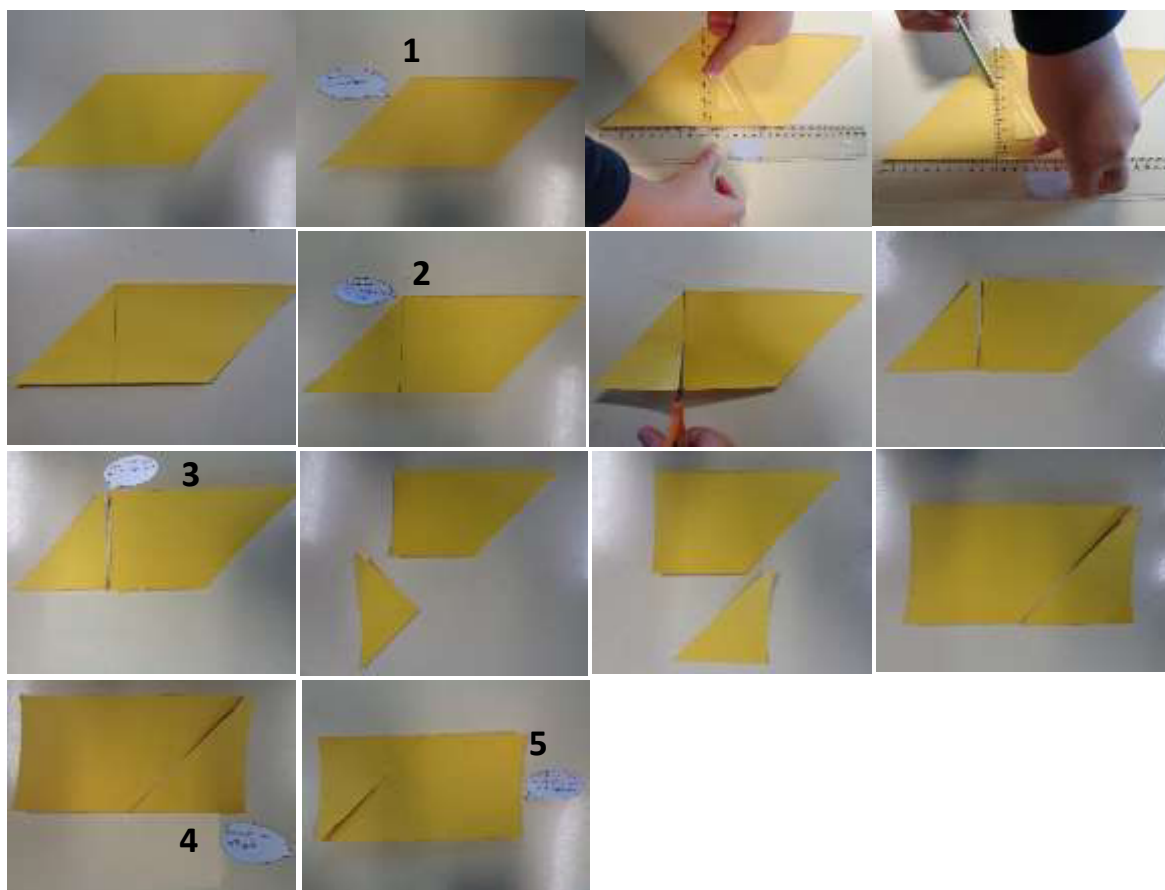


Figura 12 - Registo fotográfico de G1

**Legenda:**

Balão 1 – “Traçamos uma reta perpendicular à base do paralelogramo”.

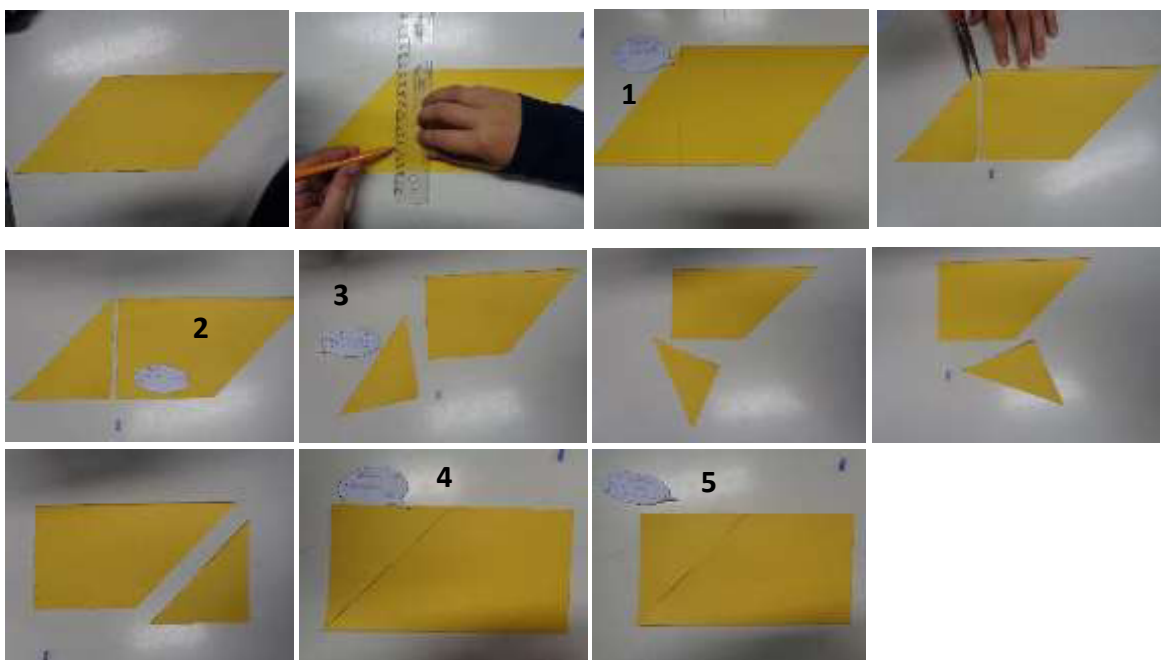
Balão 2 – “Cortamos a reta perpendicular à base.”

Balão 3 – “Passar o triângulo para o outro lado.”

Balão 4 – “Formamos um retângulo”

Balão 5 – “A altura e a base do retângulo é igual à do paralelogramo.”

**Registo fotográfico do grupo 2 (G2):**



*Figura 13 - Registo fotográfico de G2*

**Legenda:**

Balão 1 – “Traçamos uma reta perpendicular à base.”

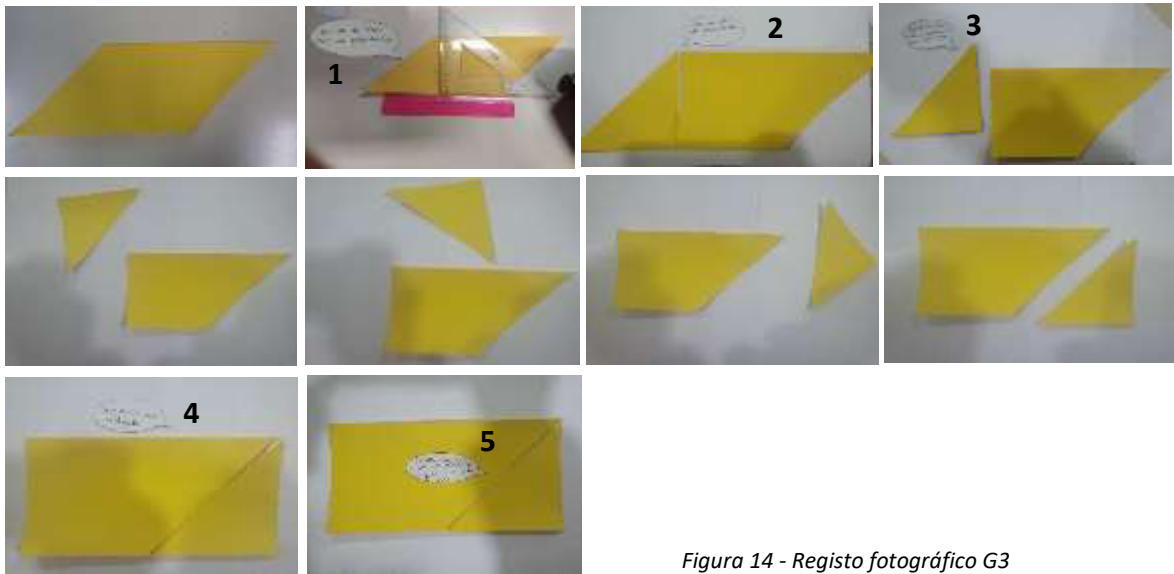
Balão 2 – “Recortamos a altura do paralelogramo.”

Balão 3 – “Obtemos um triângulo e movimentámo-lo para o outro lado.”

Balão 4 – “Obtemos um retângulo”

Balão 5 – “O paralelogramo tem a mesma base e a altura do retângulo.”

**Registo fotográfico do grupo 3 (G3):**



*Figura 14 - Registo fotográfico G3*

**Legenda:**

Balão 1 – “Tem-se de traçar reta perpendicular.”

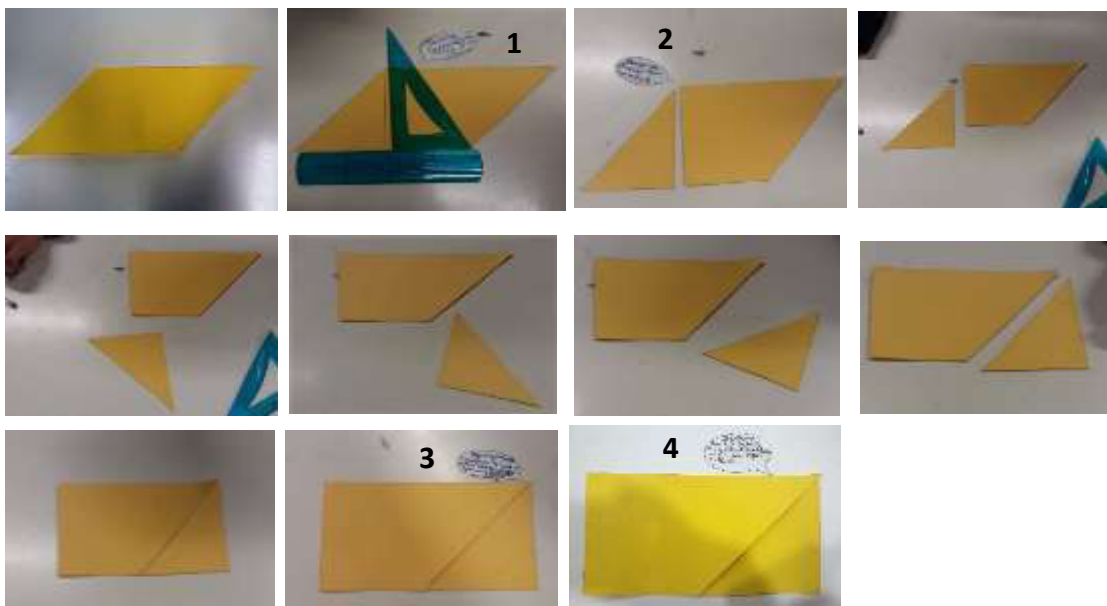
Balão 2 – “Corta – se pela reta perpendicular.”

Balão 3 – “Pegamos no triângulo e rodámo-lo para o outro lado.”

Balão 4 – “Formou-se um retângulo”

Balão 5 – “Descobrimos que a área do retângulo é igual à área do paralelogramo.”

**Registo fotográfico relativo ao grupo 4 (G4):**



*Figura 15 - Registo fotográfico G4*

**Legenda:**

Balão 1 – “Traçamos uma reta perpendicular que marca a altura.”

Balão 2 – “Cortamos a reta perpendicular e obtivemos um triângulo.”

Balão 3 – “Pegamos no triângulo e rodámo-lo para o outro lado do paralelogramo. E obtivemos um retângulo.”

Balão 4 – “Descobrimos com este trabalho que a área do paralelogramo é a base x altura.”



*Figura 16 - Resultado final*

No final, foi promovido um momento de discussão/ reflexão em plenário acerca da tarefa matemática desenvolvida. Os alunos, explicaram a construção da fórmula para a área do paralelogramo onde estabeleceram a correspondência entre o comprimento do retângulo à base do paralelogramo e da largura do retângulo à altura do paralelogramo.

**Professora:** qual será a fórmula da área do paralelogramo?

**Turma:** é igual à do retângulo.

**A8:** é a base vezes a altura.

**Professora:** e por que é que o produto da base pela altura do paralelogramo permite calcular a sua área?

**A8:** porque a base do paralelogramo é o comprimento do retângulo e a altura do paralelogramo é a largura do retângulo.

Conjuntamente com os alunos foi escrito no quadro da sala de aula a fórmula para a área do paralelogramo. Na generalidade, os grupos conseguiram referir corretamente a fórmula para área do paralelogramo. Para construção da fórmula, os alunos tinham por base a transformação realizada no paralelogramo para o transformar num retângulo com a mesma base e a mesma altura. Neste sentido, os alunos revelaram uma apropriação

plena e significativa da fórmula da área do paralelogramo favorecida pelo percurso exploratório através do material e da integração de tecnologia.

A aula seguinte foi iniciada, com a visualização dos vídeos (Figura 17) criados a partir da sucessão de fotografias tiradas pelos alunos. Esta visualização serviu como síntese da aula anterior e também com o intuito de perceber se os alunos tinham compreendido o conteúdo lecionado. A turma, apropriou-se da fórmula da área do paralelogramo referindo-a sem dificuldade.



Figura 17 - Visualização dos vídeos dos grupos

### **Estratégias para a dedução da fórmula do triângulo**

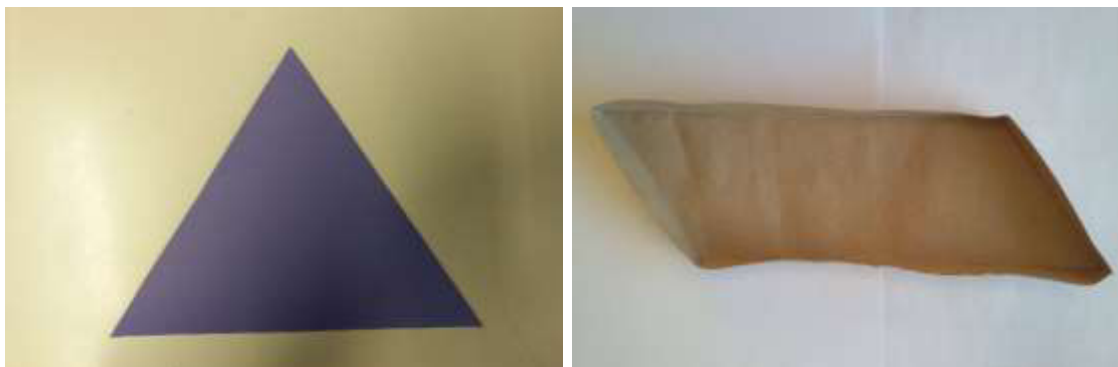
A fórmula para a área do triângulo teve como ponto de partida a seguinte situação problema (Figura 4) para a sua aprendizagem:

*Na última aula conseguimos colocar o chocolate com a forma de paralelogramo na caixa com base retangular. Agora preciso de oferecer o chocolate que tem a forma do triângulo grande. No entanto, houve novamente um problema com a caixa que encomendei para o colocar. Só tenho uma caixa cuja base tem a forma de paralelogramo. Como podemos colocar o chocolate com a forma de triângulo grande na caixa?*

Tal como na situação problema utilizada para deduzir a fórmula da área do paralelogramo, foi disponibilizado material para simular o chocolate e a caixa, como se pode observar na Figura 18. Partindo do material, os alunos tinham subjacente a transformação do triângulo num paralelogramo, para que pavimentasse a base em forma



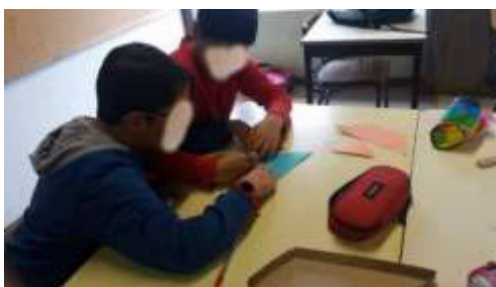
de paralelogramo de uma caixa. Ora, este é o propósito que estará na base da dedução, pelos alunos, da fórmula para a área do triângulo. De modo análogo à proposta didática criada para deduzir a fórmula da área do paralelogramo, foi também proposto aos grupos que criassem um guião para elaborarem um vídeo com a dedução da fórmula da área do triângulo. Distribuiu-se pelos cinco grupos o material conducente à investigação da fórmula para a área do paralelogramo.



*Figura 18 - Material criado para a abordagem da fórmula para a área do triângulo*

Deu-se continuidade à modalidade de trabalho em pequenos grupos adotada na intervenção anterior, ainda que com algumas modificações na composição dos grupos, acrescentando mais um grupo. Nesta nova organização, os cinco grupos da turma estavam, de uma maneira geral, mais equilibrados entre si, no sentido de envolver e aumentar o progresso dos alunos com maiores dificuldades. A organização desta intervenção considerava cinco grupos com quatro elementos.

Foi dado algum tempo aos alunos para desenvolverem, um primeiro contacto intuitivo com o material (Figura 19), observando-o e explorando-o livremente. Isto para que quando iniciassem a resolução da situação problema, os alunos não estivessem distraídos com o material.



*Figura 19 - Exploração do material*

Antes de partirem para a realização da tarefa, foi explorado com os alunos as três alturas de um triângulo. Alguns alunos referiram que o triângulo tinha apenas uma altura, relativamente a um dado lado, designado base. Os grupos, teriam que focalizar a sua atenção no triângulo presente no material e transformar numa outra figura geométrica, um paralelogramo. Para tal, teriam de conhecer algumas características desta figura, nomeadamente, a altura.

Para a resolução da situação problema, os alunos optaram apenas por uma estratégia e lembraram-se da estratégia utilizada na aula anterior e por isso, procederam de modo análogo. A estratégia da turma consistiu em traçar a altura do triângulo, medir a altura da caixa em forma de paralelogramo e assinalar essa medida na altura do triângulo que correspondia à sua metade. De seguida, traçar um segmento de reta paralelo à base do triângulo. Ao recortar por este segmento de reta paralelo à base, formava um triângulo que ao ser transportado para o outro lado formava um paralelogramo. Em conversa com os alunos de G2, explicam a estratégia utilizada.

**Professora:** o triângulo cabe na caixa?

**A7:** não

**Professora:** então o que têm que fazer?

**A7:** cortar!

**Professora:** mas antes de cortar é preciso fazer o quê?

**A7:** traçar uma linha

**Professora:** e essa linha é o quê em relação ao triângulo?

**A6:** a perpendicular [referindo-se à altura do triângulo]

**Professora:** sim, a perpendicular relativamente à base e depois?

**A5:** medimos a altura da caixa e marcamos na perpendicular.

**A5:** e depois traçamos uma linha [referindo-se a uma paralela à base] e depois recortamos.

**A5:** depois rodamos o triângulo pequeno para o outro lado e formamos o paralelogramo.

Todos os grupos foram capazes de realizar as transformações no triângulo e transformar num paralelogramo. A partir desta exploração com o material, relativamente à área do triângulo e do paralelogramo, a maioria dos grupos determinou que a área do triângulo é igual à área do paralelogramo, com a mesma base e metade da altura.

**Professora:** O que concluíram das alterações que realizaram ao paralelogramo?

**A1:** que de um triângulo pode-se formar um paralelogramo

**A3:** que o triângulo tem a mesma área que o paralelogramo

**Professora:** então, por que é que a área das figuras é igual?

**A3:** porque ocupam o mesmo espaço, só mudamos de sítio o triângulo pequeno o que não muda a área.

**Professora:** e a base e a altura?

**A2:** a base é igual e a altura é... [fica reticente] é metade porque nós marcamos a altura da caixa e vimos que era metade.

À exceção do grupo G4 que exigiu uma atenção particular devido a dificuldades de reconhecimento de equivalência do paralelogramo e do triângulo não foi tão imediato e acessível, tal como se pode reconhecer na interação:

**Professora:** a área do triângulo e do paralelogramo é igual?

**A13:** é diferente!

**A14:** um é um paralelogramo e outro é um triângulo.

**Professora:** o que aconteceu ao triângulo quando movimentaram o triângulo que cortaram?

**A16:** passou a ser um paralelogramo.

**Professora:** e então, a área alterou-se?

**A13:** sim, altera... [fica indeciso] Não, não altera

**Professora:** porque mudaste de opinião?

**A13:** porque só movimentamos uma parte do triângulo de sitio, não altera a área.

Os alunos do grupo foram capazes, de reformularem as suas ideias relativamente à área do triângulo do paralelogramo, concluindo assim que as figuras têm a mesma área. Desta forma, os alunos da turma apropriaram-se de uma conceção correta relativamente à área das duas figuras, que constituiu uma base para a posterior construção da fórmula para a área do triângulo que teve por apoio o material.

Após descobrirem que transformações teriam de realizar no triângulo foi indicado aos alunos que teriam que fazer um guião do que queriam que contivesse o vídeo do registo das transformações. Cada grupo (G1, G2, G3, G4, G5) realizou um registo fotográfico das alterações (Figura 20, Figura 21, Figura 22, Figura 23, Figura 24) e escreveu balões de falas com as respetivas alterações, tal como se apresenta na seguinte sucessão de imagens.

### Registo fotográfico do grupo 1 (G1)

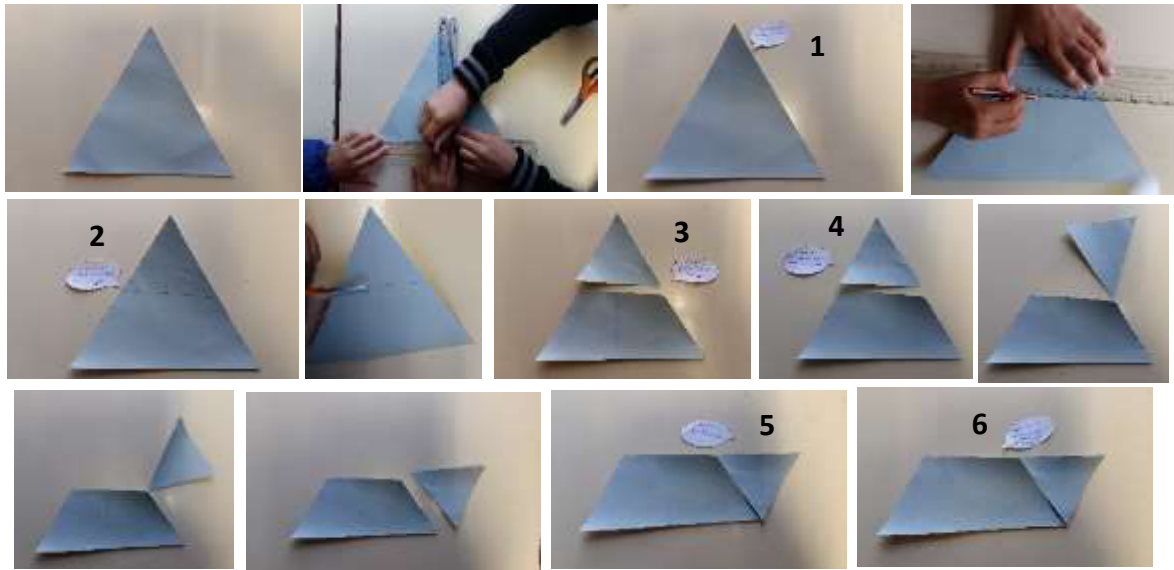


Figura 20 - Registo fotográfico G1

#### Legenda:

Balão 1 – “Traçamos a perpendicular à base.”

Balão 2 – “Traçamos a metade da altura do triângulo.”

Balão 3 – “Cortamos a metade da altura do triângulo.”

Balão 4 – “Formou-se um triângulo que movimentamos para o outro lado.”

Balão 5 – “Formamos um paralelogramo.”

Balão 6 – “Que tem a mesma base e metade da altura do triângulo.”

### Registo fotográfico do grupo 2 (G2)

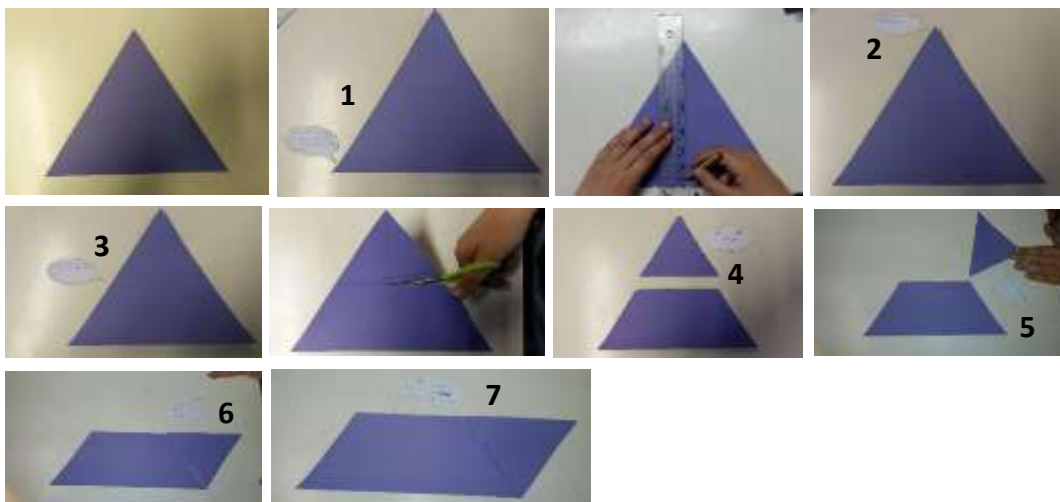


Figura 21 - Registo fotográfico G2

**Legenda:**

Balão 1 – “Procuramos um lado do triângulo compatível com a base do paralelogramo.”

Balão 2 – “Traçamos a altura do triângulo.”

Balão 3 – “Traçamos a altura da caixa no triângulo.”

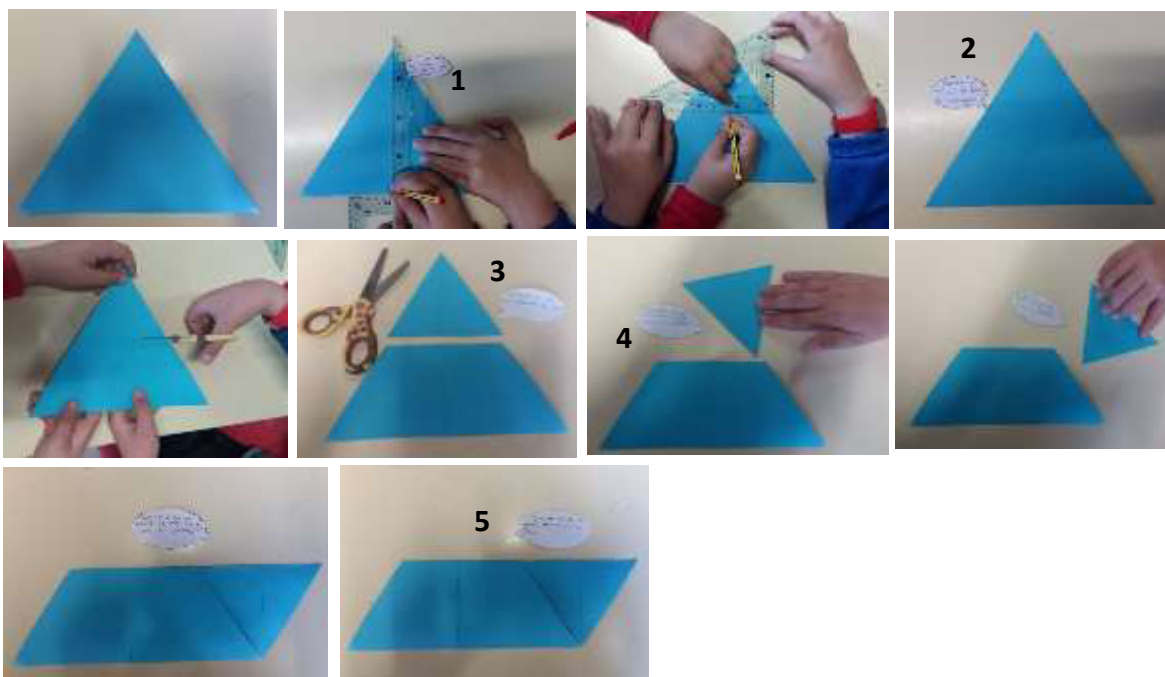
Balão 4 – “Cortamos e obtivemos um triângulo.”

Balão 5 – “Rodamos o triângulo.”

Balão 6 – “Rodamos o triângulo e obtivemos o paralelogramo.”

Balão 7 – “Tem a mesma base e metade da altura.”

**Registo fotográfico relativo ao grupo 3 (G3)**



*Figura 22 - Registo fotográfico do G3*

**Legenda:**

Balão 1 – “Traçamos uma reta perpendicular à base que marca a altura.”

Balão 2 – “Traçamos a metade altura do triângulo.”

Balão 3 – “Recortamos a reta que acabamos de traçar.”

Balão 4 – “Rodamos o triângulo para o outro lado e forma um paralelogramo.”

Balão 5 – “Percebemos que tem a mesma base e metade da altura.”

### Registo fotográfico relativo ao grupo 4 (G4)

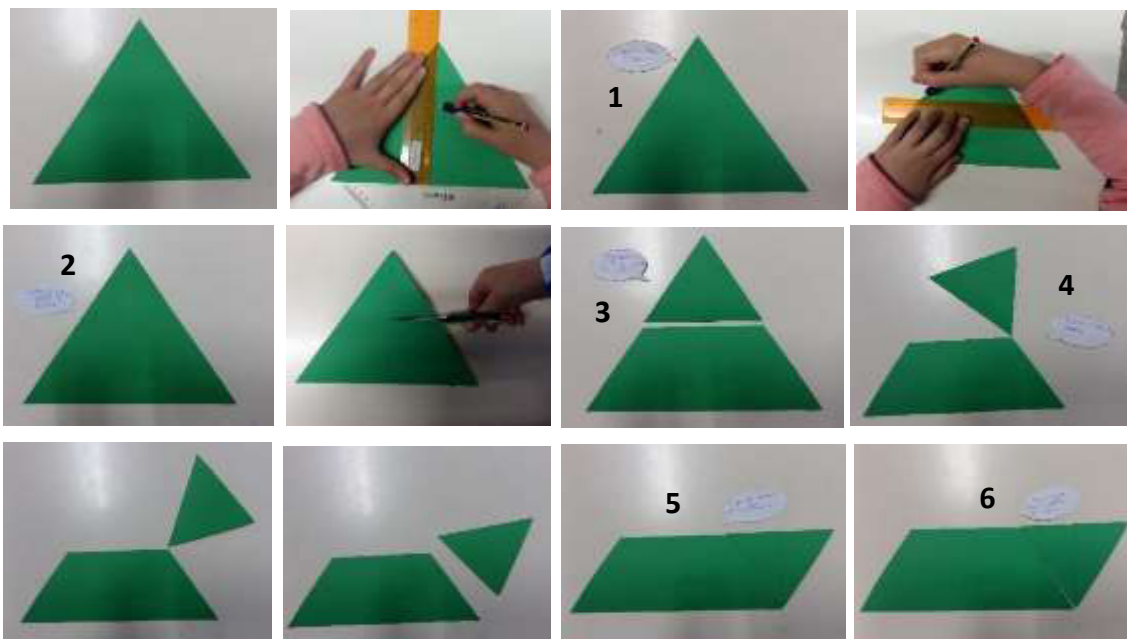


Figura 23 - Registo fotográfico G4

#### Legenda:

Balão 1 – “Traçamos a altura do triângulo.”

Balão 2 – “Depois traçamos a metade da altura.”

Balão 3 – “Cortamos a reta da metade da altura.”

Balão 4 – “Rodamos o triângulo.”

Balão 5 – “E por fim formamos o paralelogramo.”

Balão 6 – “Tem a mesma base e metade da altura.”

### Registo fotográfico relativo ao grupo 5 (G5)

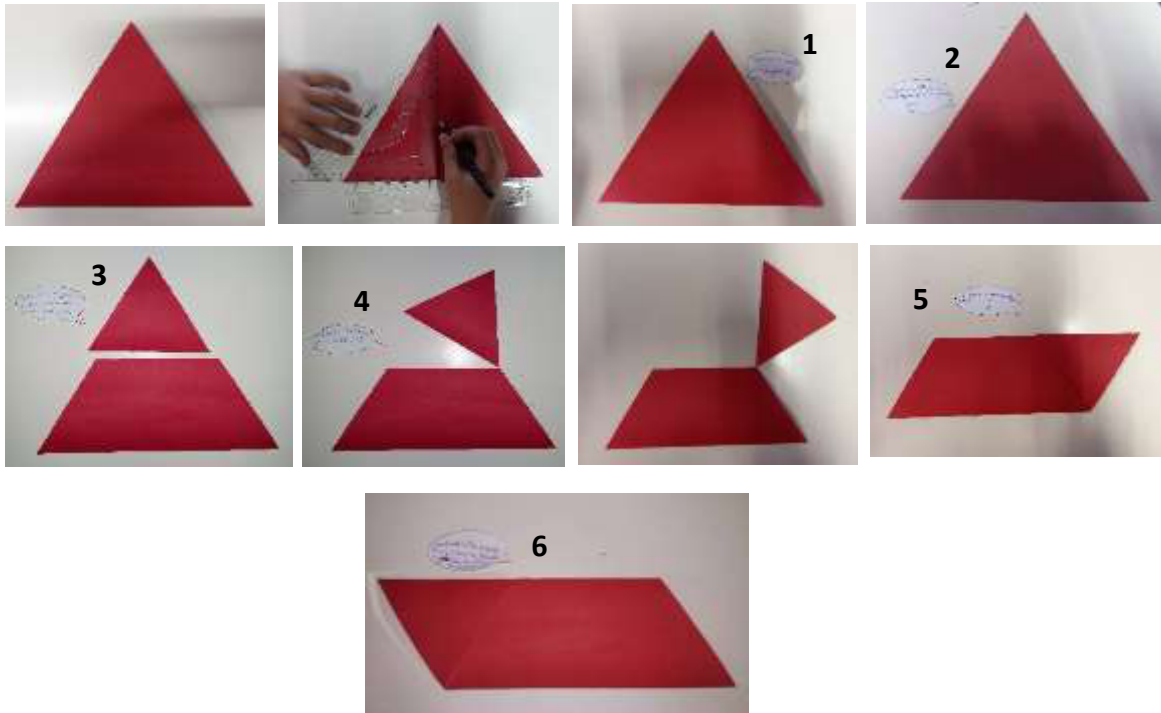


Figura 24 - Registo fotográfico G5

#### Legenda:

Balão 1 – “Traçamos a altura do triângulo.”

Balão 2 – “Medimos a altura do triângulo traçamos a metade da altura.”

Balão 3 – “Cortamos o segmento de reta e obtivemos um triângulo.”

Balão 4 – “Rodamos o triângulo para o outro lado.”

Balão 5 – “E obtivemos o paralelogramo.”

Balão 6 – “Conclusão: O paralelogramo tem a mesma base e metade da altura do triângulo.”



Figura 25 - Resultado final

No final, foi promovido um momento de discussão em grande grupo acerca da tarefa matemática desenvolvida. Na generalidade, os grupos conseguiram referir corretamente a fórmula para área do triângulo. Para isso, os alunos, constataram, com base no material, que se podia construir um paralelogramo a partir de um triângulo com a mesma base e metade da altura. Em primeiro lugar, foi mencionada a fórmula do paralelogramo, anteriormente abordada. Depois, referiram então, que a área do triângulo seria igual à área de um paralelogramo com a mesma base e metade da altura do triângulo. Neste sentido, os alunos revelaram uma apropriação plena e significativa da fórmula da área do triângulo favorecida pelo percurso exploratório através do material e da integração de tecnologia. Conjuntamente com os alunos foi escrito no quadro da sala de aula, a fórmula para a área do triângulo.

A compreensão das fórmulas para a área do paralelogramo e do triângulo, através de um material construído originalmente para a sua abordagem, evidenciaram suportes proveitosos para a construção autónoma destas duas fórmulas pelos alunos. Esta dedução foi favorecida pelo trabalho colaborativo e pela tecnologia no registo das suas alterações para a posteriori criação de um vídeo. O percurso exploratório desenhado especificamente para os materiais construídos possibilitou situações de ensino-aprendizagem onde os alunos foram envolvidos e desafiados intelectualmente na construção das fórmulas a partir da manipulação dos respetivos materiais. Desta forma, adquiriram uma compreensão das mesmas e não uma simples memorização ou aplicação mecanizada. Apesar disso, estas situações de ensino-aprendizagem, não impediram que, posteriormente, os alunos, em atividades variadas que envolviam a utilização destas fórmulas, evidenciassem dificuldades. Estas serão mais à frente analisadas.

### **Estratégias na resolução das tarefas**

Este ponto foca os dados recolhidos tendo em conta as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das cinco tarefas realizadas. As estratégias utilizadas foram agrupadas nas seguintes categorias: contagem; utilização da fórmula e decomposição de figuras.



## Contagem

A contagem foi utilizada nas tarefas com recurso ao geoplano (anexo 4) e ao papel pontado (anexo 5 e 6), nas questões em que os alunos têm de determinar a área de figuras dadas ou construir figuras geométricas, obedecendo a determinados critérios. Esta estratégia consiste em contar os quadrados unitários que compõem a figura. Na tarefa “figuras no geoplano”, os alunos apresentaram como estratégia para a sua resolução a contagem. Assim, toda a turma procedeu a esta estratégia conseguindo dar resposta à primeira alínea desta tarefa corretamente. Na seguinte transcrição apresenta-se uma conversa com um aluno onde explica como procedeu para calcular a área das figuras.

**Professora:** como soubeste a área da figura A?

**A20:** como um quadrado é uma unidade de área contei sete quadrículas.

**Professora:** muito bem! E na figura B esta contém diagonais?

**A20:** contei na mesma as quadrículas e como são dois triângulos, juntei-os e contei como uma quadrícula.

**Professora:** e na figura D?

**A20:** contei as quadrículas e juntei um triângulo que contei como metade de uma quadrícula.

Na tarefa “figuras equivalentes” (anexo 5), nomeadamente da primeira alínea, os alunos teriam de construir uma figura com a mesma área do triângulo apresentado, ou seja, de forma que as figuras fossem equivalentes. Todos os alunos construíram a figura e utilizaram a contagem para verificar se a figura construída obedecia à regra pedida.

De seguida, apresenta-se o diálogo com uma aluna, que explica a forma como pensou e apresentam-se algumas resoluções dos alunos (Figura 26).

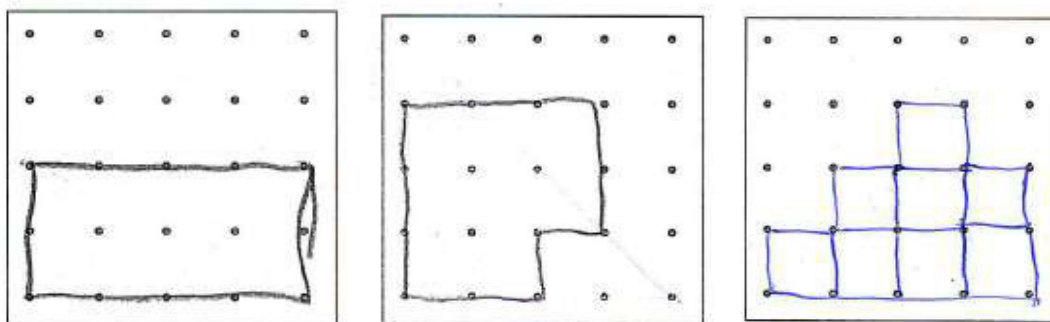
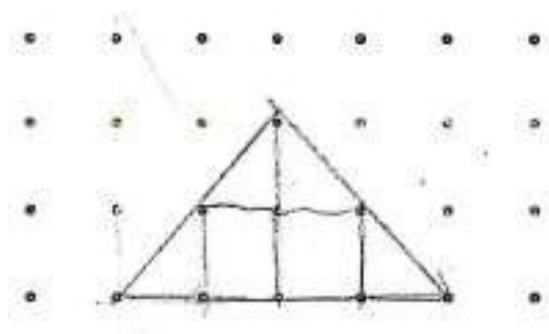


Figura 26 – Resoluções dos alunos A5, A12 e A13 à alínea 1.1 da tarefa “figuras equivalentes”

**Professora:** como construístes esta figura?

**A5:** contei o triângulo que tem oito de área e depois fiz a figura.

Na alínea seguinte da mesma tarefa, era solicitada a construção de um triângulo equivalente ao paralelogramo apresentado, alguns alunos utilizaram como estratégia a contagem. Contabilizaram as quadrículas do paralelogramo descobrindo assim que tinham 4 u.a. e depois construíram um triângulo com a mesma área. Em conversa com um aluno explica a forma como pensou:



*Figura 27 - Resolução do aluno A3 à alínea 1.2. da tarefa "figuras equivalentes"*

**Professora:** como pensaste para construir o triângulo?

**A3:** o paralelogramo tinha 4 quadrados de área, coloquei dois quadrados na base e depois com os outros dois dividi-os ao meio e uma metade do coloquei do lado esquerdo, outra do lado direito e duas em cima.

Existiram alunos que apresentaram figuras com área diferente do paralelogramo ou construíram figuras que não obedeciam à condição pedida, ser um triângulo. Este último aspeto é analisado nas dificuldades interpretativas.

Na tarefa “Bandeiras” (anexo 6), nomeadamente, a segunda alínea os alunos utilizaram a contagem para verificar se a construção das duas propostas de bandeira para o país das “terças partes” obedecia à regra pedida. No entanto, houve alunos que procederam incorretamente, não contabilizando bem as unidades de área. De seguida, apresenta-se as resoluções de dois alunos de propostas de bandeiras para o país das “terças partes” (Figura 28 ).

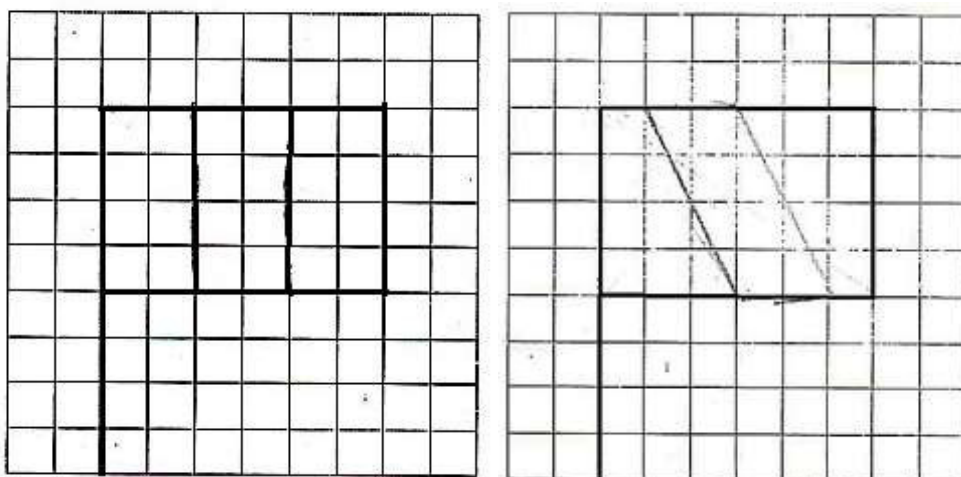


Figura 28 - Resolução à alínea 2 da tarefa "Bandeiras" dos alunos A3 e A19

**Professora:** como pensaste para construir a bandeira? (resolução da esquerda)

**A3:** como a bandeira tem aqui seis quadrados [referindo ao comprimento], dividi em três. Cada parte ficou com um retângulo de 2 por 4.

(...)

**Professora:** como pensaste para construir bandeira? (resolução da direita)

**A19:** deixa uma fila de quadrados de cada lado e no meio deixei dois retângulos de 2 por 4 e dividi-os ao meio.

### Utilização de fórmulas

A utilização de fórmulas é uma estratégia utilizada pelos alunos na turma conjuntamente com outras.

Na segunda alínea tarefa "Figuras equivalentes" (anexo 5), alguns alunos utilizaram outra estratégia para a sua resolução, a utilização da fórmula. De seguida, apresenta-se a resolução dos alunos à construção de um triângulo com a mesma área que o paralelogramo apresentado na tarefa (Figura 28).

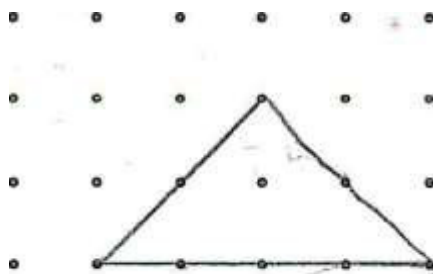


Figura 29 - Resolução do aluno A5 à alínea 1.2. da tarefa "Bandeiras"

**Professora:** como pensaste para a construção do triângulo?

**A5:** utilizei a fórmula, como tinha que ter 4 de área desenhei um triângulo com 4 de base e de altura 2.

Na tarefa "Área e perímetro do terreno" (anexo 7), a turma recorreu a esta estratégia conjuntamente com outra. Na segunda alínea desta tarefa era pedido para calcular a área dos dois terrenos. Os alunos resolveram a questão utilizando as fórmulas das áreas do retângulo, do triângulo e do paralelogramo conjuntamente com a estratégia da decomposição das figuras. Todos os alunos optaram por dividir os terrenos em figuras mais conhecidas. Esta estratégia permitiu-lhes de forma descomplicada determinar a área de cada figura. Veja-se a resolução do aluno na figura.

b) Concordas com a distribuição do Sr. António? Os filhos ficaram com a mesma área de terreno? Justifica.

$$\begin{array}{l} A_{\square} = b \times a = \\ 16 \times 4 = 64 \\ \\ A_{\Delta} = \frac{b \times a}{2} = \frac{8 \times 8}{2} = 20 \\ \\ A_{\square} = e \times l = \\ = 12 \times 5 = 60 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} A_{\square} = b \times a = 12 \times 3 = 36 \\ \\ A_{\Delta} = \frac{b \times a}{2} = \frac{3 \times 4}{2} = \frac{12}{2} = 6 \\ \\ A_{\square} = c \times l = 5 \times 16 = 80 \end{array} \right.$$

Figura 30 - Resolução do aluno A8 à alínea b) da tarefa "Área e perímetro do terreno"

Na tarefa "A casa do Miguel" (anexo 8), a turma utilizou a fórmula da área do retângulo, para calcular a área do passeio.

b) Calcula a área do passeio.

$$\begin{array}{l} A_{\square} = 18 \text{ m} \times 12 \text{ m} \\ A_{\square} = 216 \text{ m}^2 \\ \\ A_{\square} = 14 \text{ m} \times 8 \text{ m} \\ A_{\square} = 112 \text{ m}^2 \end{array} \quad 216 - 112 = 104 \text{ m}^2$$

Figura 31 - Resolução do aluno A16 à alínea b) da tarefa "A casa do Miguel"

Os alunos começaram por calcular a área total do terreno ocupado pela casa e pelo passeio que a envolvia. De seguida, os alunos calcularam a área ocupada pela casa. Por fim, à área total retiraram a área da casa, descobrindo assim a área ocupada pelo passeio.

### 2.3. Decomposição de figuras

A decomposição de figuras é uma estratégia de cálculo de áreas utilizadas pelos alunos na resolução de algumas tarefas. Esta estratégia é utilizada conjuntamente com outra, como a utilização de fórmulas.

**Professora:** podes explicar-me como calculaste a área dos terrenos?

**A1:** sim, usei a decomposição.

**Professora:** como fizeste a decomposição da figura?

**A1:** no primeiro terreno a parte de baixo num paralelogramo e depois aqui num triângulo e aqui num retângulo (apontando para o triângulo e para o retângulo).

**Professora:** como soubeste a área do retângulo?

**A1:** utilizei a fórmula que tem como base 16 e como altura 4.

**Professora:** muito bem! E para o triângulo e para o retângulo?

**A1:** utilizei também as fórmulas.

Alguns alunos procederam à decomposição das figuras, na primeira optaram por dividi-la num paralelogramo, num triângulo e num retângulo. Os alunos calcularam a área de cada figura que posteriormente usaram para determinar a área da figura pretendida. A segunda figura foi dividida nas mesmas figuras e os alunos recorreram à mesma estratégia. Houve alunos da turma que optaram por dividir os terrenos da tarefa em mais figuras, acrescentando mais um retângulo à decomposição dos terrenos mencionados anteriormente. De seguida, apresentam-se as resoluções (Figura 31) dos alunos A1 e A11. As duas figuras dos terrenos da esquerda correspondem ao aluno A1 e a figura do terreno da direita ao aluno A11.

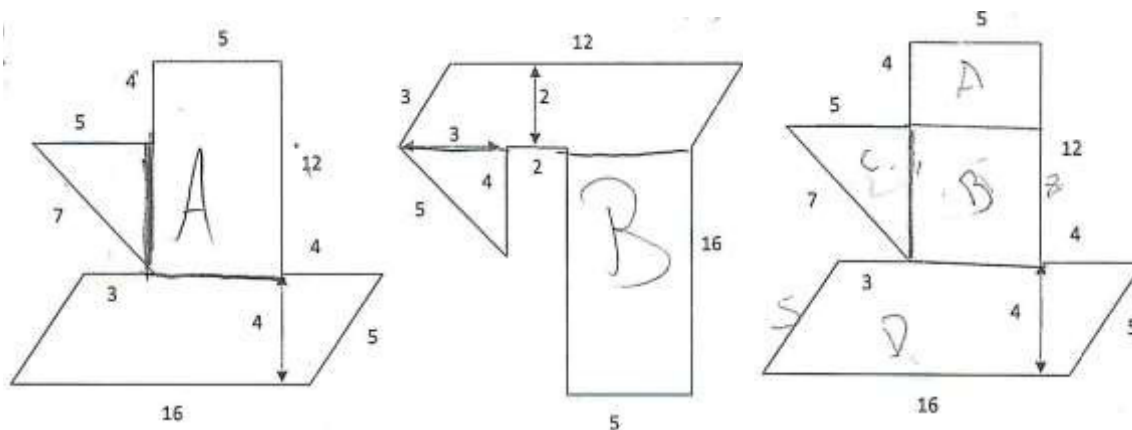


Figura 32 - Decomposição dos terrenos dos alunos A1 e A11

### Dificuldades na resolução das tarefas

Neste ponto serão apresentadas e analisadas as dificuldades manifestadas pela turma na resolução das tarefas que envolvem o conceito de áreas de figuras planas. As dificuldades foram agrupadas nas seguintes categorias: dificuldades de interpretação e dificuldades conceituais.

#### Dificuldades de interpretação

Nesta categoria incluem-se as dificuldades em interpretar a linguagem quer matemática quer corrente, envolvendo a interpretação de expressões textuais do enunciado, em saber o que era pedido ou o que era dado e a compreensão do vocabulário utilizado. Ainda nesta categoria alguns alunos demonstraram dificuldades de interpretação de figuras. Estas dificuldades estavam, muitas vezes, associadas às dificuldades de visualização ou de identificação dos elementos que constituem as figuras.

Na tarefa “figuras no geoplano” (anexo 4), a turma de um modo geral conseguiu, facilmente, calcular a área das figuras e indicar as figuras que eram equivalentes. Contudo, houve apenas uma aluna que indicou incorretamente quais as figuras equivalentes. De seguida apresenta-se a resolução da aluna (Figura 33).

b) Existem figuras equivalentes? Quais? Justifica.

As figuras iguais são a B e a C porque tem o mesmo número de quadrados.

Figura 33 - Resolução do aluno A13 da alínea b) da tarefa "figuras no geoplano"

**Professora:** calculaste a área das figuras.

**A13:** sim consegui!

**Professora:** leste bem o enunciado?

**A13:** (lê o enunciado em silêncio). Enganei-me. Escrevi duas figuras que não tinham o mesmo número de quadrados.

Após uma nova leitura, a aluna, deparou-se com o seu erro, pelo simples facto de se ter enganado a dar a resposta à tarefa.

Na tarefa "figuras equivalentes" (anexo 5), todos os alunos da turma conseguiram desenhar uma figura equivalente ao triângulo apresentado. Na segunda alínea desta tarefa, foi um pouco mais complicado para os alunos. Apesar de estes estarem envolvidos e motivados para a sua realização, esta revelou-se um pouco mais demorada e nem toda a turma conseguiu terminar a tarefa corretamente. Esta tarefa revelou que a construção de uma figura obedecendo a certas regras tornou-se um entrave, pois nem todos os alunos conseguiram construir um triângulo equivalente ao paralelogramo. De seguida, apresentam-se construções dos alunos à referida alínea (Figura 34).

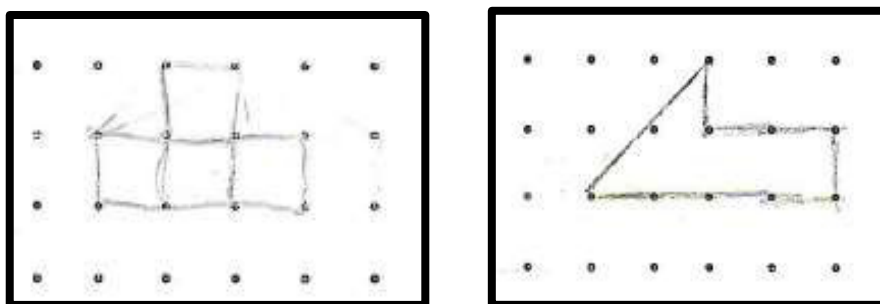


Figura 34 - Resoluções dos alunos A6 e A9 à alínea da tarefa "figuras equivalentes"

**Professora:** construíram uma figura equivalente ao paralelogramo?

**A6:** sim, tem o mesmo número de quadrados que o paralelogramo.

**A9:** a minha também.

**Professora:** leram bem o enunciado? O que pedia?

**A6:** (leem o enunciado em silêncio) está mal, pedia um triângulo equivalente ao paralelogramo.

**A9:** li mal a pergunta, pensei que podia ser uma figura qualquer como na pergunta anterior.

Após uma nova leitura, os alunos, deparam-se com o seu erro, pelo simples facto de terem lido atentamente o enunciado da questão. As dificuldades de interpretação dos enunciados são evidentes, no entanto, os alunos não apresentaram dificuldades na compreensão do conceito de figuras equivalentes.

Na tarefa “Bandeiras” (anexo 6), os alunos revelaram dificuldades em justificar sem cálculos se a bandeira apresentada poderia ser a bandeira das “sextas partes”. A bandeira do enunciado era uma das propostas para este país e a maioria da turma ao observar a imagem, de imediato, disse que não poderia ser, isto porque não se encontrava dividida de uma forma tradicionalmente conhecida pelos alunos. Estas respostas revelam que os alunos tiveram dificuldade em interpretar a imagem. Esta falha por parte dos alunos, deve-se à dificuldade de visualização, sendo esta uma das capacidades facilitadoras da aprendizagem em geometria.

**Professora:** então, esta pode ser a bandeira deste país?

**A11:** não

**Professora:** porquê?

**A11:** porque os triângulos não são iguais (referindo-se que não têm a mesma forma).

Foi necessário analisar com os alunos a altura e a base de cada triângulo. Após essa exploração foram, gradualmente, alterando as suas ideias e percebendo que apesar dos seis triângulos não terem a mesma forma, os seis triângulos tinham a mesma base e a mesma altura. Os alunos conseguiram assim concluir que têm a mesma área e por isso aquela poderia ser uma bandeira do país das sextas partes.

Na segunda alínea da tarefa era pedido aos alunos que apresentassem duas propostas para o país das terças partes. Esta alínea da tarefa tornou-se difícil e consequentemente mais demorada para os alunos. Grande parte da turma conseguiu apresentar, pelo menos, uma proposta de bandeira para este país. No entanto, esta tarefa



apresentava uma restrição em que uma das bandeiras teria que conter pelo menos um triângulo. De seguida, apresenta-se uma construção à referida alínea da tarefa (Figura 35).

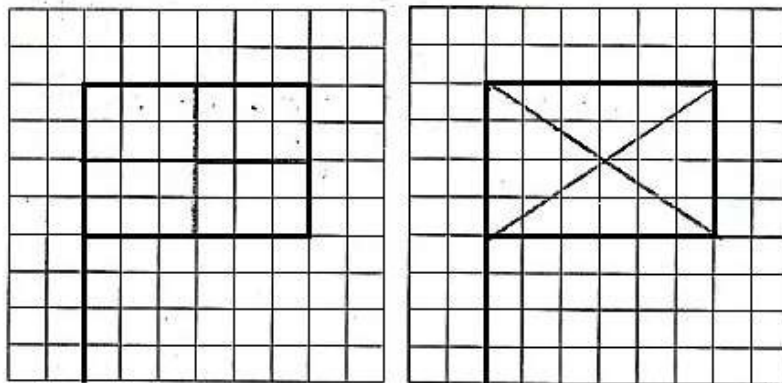


Figura 35 - Resolução do aluno A4 à alínea 1.2. da tarefa "Bandeiras"

**Professora:** apresentaste duas propostas de bandeiras.

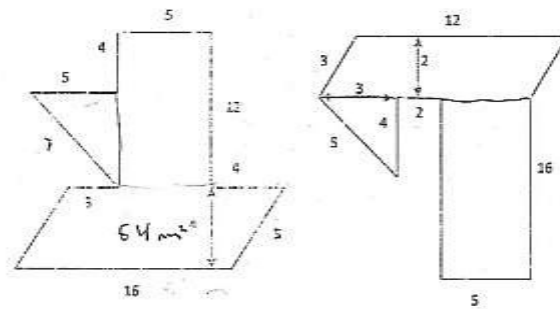
**A4:** sim consegui e não foi difícil!

**Professora:** leste bem o enunciado? Para que país era[m] pedid[as] as bandeiras?

**A4:** (lê o enunciado em silêncio). Para o das "terças partes". Está errado. As bandeiras tinham de estar divididas em três. Li tão rápido que pensei que podia ser de qualquer forma.

O aluno após uma nova leitura do enunciado da tarefa reparou no erro, pelo facto de ter sido lido com mais atenção.

Na tarefa "Área e perímetro do terreno" (anexo 7) era pedido aos alunos que calculassem na primeira alínea o perímetro dos dois terrenos de forma a descobrirem se os dois terrenos necessitavam da mesma medida de cerca. De um modo geral, a turma calculou o perímetro de dois terrenos, à exceção de um aluno que apenas calculou o perímetro da primeira figura. De seguida, apresenta-se a solução da alínea (Figura 36) e a entrevista onde se mostra como o aluno pensou.



a) Verifica se o Sr. Antônio precisa da mesma quantidade de cerca para cada terreno?

$$PA = 16 + 12 + 7 + 5 + 5 + 4 + 4 + 4 + 3 = 66$$

Figura 36 – Resolução do aluno A7 à alínea a) da tarefa "Área e perímetro do terreno"

**Professora:** calculaste o perímetro de um dos terrenos, porque não calculaste o do outro?

**A7:** porque ambos os terrenos têm o mesmo perímetro e só precisava de calcular o perímetro de um para saber quanta cerca era precisa.

**Professora:** no enunciado dizia que tinham o mesmo perímetro?

**A7:** sim.

**Professora:** leste bem o enunciado?

**A7:** (lê, em silêncio e pausadamente, o enunciado) Não diz, ao ler percebi que tinham o mesmo perímetro. Tenho que calcular o perímetro do outro terreno também.

Após uma nova leitura atenta do enunciado deparou-se com o erro, revelando que a sua leitura foi rápida o que fez com que cometesse o erro. A dificuldade de interpretação é evidente devido a uma leitura rápida, no entanto, a turma não apresentava dificuldades na compreensão do conceito de perímetro.

### Dificuldades conceituais

Nesta categoria estão integradas dificuldades em lidar com os conceitos de área e perímetro manifestadas na resolução das várias tarefas propostas. A turma não apresentou dificuldades na distinção entre os conceitos de área e de perímetro, nem na compreensão do conceito de figuras equivalentes. No entanto, os alunos apresentaram dificuldades na identificação da altura dos triângulos na tarefa "Bandeiras". Em seguida, segue-se uma com o aluno A14:

**Professora:** então, qual é a base e altura deste primeiro triângulo?

**A14:** a base é 2 e a altura é 4.

**Professora:** e do segundo triângulo?

**A14:** a base é 2 e a altura...

**Professora:** onde podemos ver a altura deste triângulo inclinado?

**A14:** aqui (apontando para o lado do triângulo).

**Professora:** não, vimos na última aula que a altura de um triângulo tem que ser perpendicular à base.

**A14:** pois é, já sei. Temos de prolongar a base, por isso é aqui (apontando para a altura do triângulo).

**Professora:** então qual é a altura?

**A14:** 4.

**Professora:** e deste triângulo?

**A14:** é igual, tem 4 de base e 2 de altura.

Nesta tarefa, vários alunos da turma demonstraram dificuldades na identificação da altura dos vários triângulos, devido à altura se observar fora do triângulo. Após os alunos serem lembrados da exploração realizada na aula anterior, os alunos conseguiram identificar as alturas dos diferentes triângulos da tarefa. Conseguindo assim, dar resposta à tarefa.

### **A reação da turma durante a intervenção**

Para compreender o percurso da turma no final da unidade foram analisados os resultados do questionário final (anexo 9). Como já foi mencionado, o questionário final foi aplicado a todos os alunos da turma e pretendia-se saber a opinião dos alunos acerca da forma como foram lecionadas as aulas relativas ao conteúdo de áreas de figuras planas.

Relativamente ao modo de trabalho dentro da sala de aula, quinze alunos indicaram preferir trabalhar em grupo, quatro indicaram em pares e apenas um preferiu trabalhar individualmente. Todos afirmaram que gostaram dos problemas que foram utilizados como ponto de partida para deduzir as fórmulas das áreas do paralelogramo e do triângulo. Assim, consideram que “foi interessante, divertido e ainda aprendemos as fórmulas da área do paralelogramo e do triângulo”, “foi uma forma divertida e interativa de aprender” ou “porque através do trabalho de grupo e do problema que tinha chocolate descobrimos as fórmulas da área do paralelogramo e do triângulo e diverti-me”.

Em relação à realização do vídeo, todos os alunos consideraram importante e deram um parecer positivo. Salientam-se algumas das respostas, “porque podemos ver o que pensaram os colegas e também para ver se fizemos e pensamos da maneira correta”, “ajudou a memorizar as fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo”, “foi importante toda a gente ver o trabalho de cada grupo e para discutir os resultados” ou “conseguimos perceber as estratégias dos outros grupos e aprender de uma forma divertida”. Deste modo, o facto de os alunos terem realizado o registo fotográfico das suas estratégias para a criação de um vídeo contribui para o envolvimento dos alunos na atividade proposta e para a memorização das fórmulas.

Todos os alunos consideraram que a forma como deduziram as fórmulas da área do paralelogramo e do triângulo facilitou a sua memorização, “porque serviu para memorizar melhor”, “porque foi uma forma diferente de aprender e assim é mais rápido de memorizar”, ou “por ter feito o vídeo e ser em grupo vou sempre me lembrar destas aulas e das fórmulas”. Para finalizar, os alunos classificaram numa escala de 1 a 5 que o contributo que a forma como descobriram as fórmulas das áreas para metade dos alunos da turma foi 4, ou seja, bastante e para a outra metade foi 5, ou seja, muito. Com as observações, as conversas e as respostas obtidas através dos questionários pode afirmar-se que ao proporcionar aos alunos trabalho colaborativo associado com tecnologia no ensino de áreas de figuras planas favoreceu uma atitude positiva dos alunos em relação a este conteúdo e em relação à Matemática.

## **CAPÍTULO 5 – Conclusões do estudo**

O presente e último capítulo apresenta as principais conclusões do estudo. Este capítulo organiza-se em duas secções. Na primeira secção apresentam-se as principais conclusões que procuram dar resposta às questões orientadoras do estudo, tendo por base a análise de dados e a revisão da literatura efetuada. Na segunda secção discutem-se os principais constrangimentos e limitações do estudo desenvolvido e sugerem-se recomendações que poderão ser tidas em conta em futuras investigações semelhantes.

### **Principais conclusões do estudo**

O presente estudo tinha como problemática caracterizar e perceber se a criação de ambientes de aprendizagem que integram as tecnologias e o trabalho colaborativo podem contribuir para envolver os alunos na dedução das fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo, e perceber de que forma mobilizam esse conhecimento na resolução de tarefas. Assim, de acordo com a problemática em estudo e as questões orientadoras previamente formuladas, tendo por base a revisão da literatura reunida em torno deste projeto e após uma análise dos dados recolhidos, é possível enunciar algumas conclusões tiradas.

Ao longo da intervenção criaram-se ambientes de aprendizagem que recorriam à tecnologia e ao trabalho colaborativo na dedução das fórmulas das áreas de figuras planas, conferindo um carácter exploratório às aulas e refletindo-se num ambiente de sala de aula onde se proporcionou a partilha e discussão de ideias. Na dedução das fórmulas, os alunos adquiriram conhecimento e mobilizaram-no para a realização de um conjunto de tarefas. Da resolução das tarefas emergiram estratégias de resolução e dificuldades de várias naturezas. De modo a tornar mais perceptíveis as conclusões retiradas do estudo estas estão organizadas de acordo com as questões orientadoras.

**(Q<sub>1</sub>) Como se caracterizam as principais estratégias utilizadas pelos alunos para divulgar a dedução das fórmulas das áreas de figuras planas?**

Como já referido anteriormente, no decorrer das aulas de dedução das fórmulas das áreas de figuras planas, foi deixado a cargo dos alunos a estratégia que estes queriam adotar para a resolução da situação problema proposta.

Uma das estratégias utilizadas por alguns alunos da turma foi colocar o paralelogramo dentro da caixa retangular e recortar a parte que sobrava, colocando-a também na caixa. A outra estratégia utilizada pelos alunos, diferindo da anterior apenas por envolver maior rigor, consistiu em traçar a altura do paralelogramo relativamente a uma base, decompondo a figura num triângulo e num trapézio. O triângulo depois de recortado foi reposicionado de modo a formar um retângulo. Em ambas as estratégias foi utilizada a decomposição e composição de figuras para a dedução da fórmula da área do paralelogramo.

Para a dedução da fórmula da área do triângulo surgiu na turma apenas uma estratégia. Esta consistiu em traçar a altura do triângulo, medir essa altura e dividir a meio, traçando assim um segmento de reta paralelo à base. O Triângulo inicial ficou assim decomposto num triângulo e num trapézio. As figuras depois de separadas, através do recorte, foram reposicionadas, tendo obtido um paralelogramo para o qual já conheciam a fórmula. Neste caso também recorreram à decomposição e composição de figuras.

Para a sua divulgação, os alunos ilustraram esse processo em vídeo. Assim, após descobrirem que alterações tinham de realizar tanto no paralelogramo como no triângulo cada grupo criou um guião para a elaboração do vídeo com a dedução da fórmula da área do paralelogramo e do triângulo. Para isso, cada grupo realizou um registo fotográfico. Posteriormente, as fotografias captadas foram inseridas num software que elabora *gifs*<sup>1</sup> animados, produzindo assim um vídeo.

A estratégia utilizada pelos alunos da turma para a divulgação da dedução das fórmulas das áreas de figuras planas constitui uma nova forma de transmitir os conceitos aprendidos durante a aula e cria situações de aprendizagem mais significativas. Esta conclusão vai ao encontro do que expõem os autores Cardoso e Correia (2016), quando referem que o vídeo é uma estratégia de divulgação que desafia os alunos a realizar os seus

---

<sup>1</sup> <http://gifmaker.org/>

próprios registos das transformações, tornando-os participantes ativos na construção do seu conhecimento.

**(Q<sub>2</sub>) Como reagiram os alunos à utilização da tecnologia para deduzirem as fórmulas das áreas das figura planas?**

O uso de tecnologia em sala de aula é uma realidade atual e está cada vez mais presente na prática pedagógica do professor. Promover junto dos alunos, atividades que integrem tecnologia, facilita o desenvolvimento de aprendizagens significativas para a matemática. O tipo de trabalho adotado durante a intervenção didática permitiu que os alunos adquirissem e desenvolvessem atitudes positivas em relação à Matemática, para além de favorecer atitudes relacionadas com a colaboração, a interajuda e a partilha de ideias. Esta conclusão corrobora a ideia de Carneiro e Passos (2014) quando mencionam que a tecnologia motiva os alunos para a aprendizagem de determinados conceitos. Acrescentando ainda, que esta motivação leva a que os alunos aumentem o gosto e o interesse pela Matemática.

Este aspeto deve-se ao ambiente de aprendizagem criado, assim como ao desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem onde os alunos puderam deduzir as fórmulas da área do triângulo e do paralelogramo recorrendo à tecnologia para captar e partilhar as estratégias. Foi possível experienciar que este recurso é plausível de ser utilizado em sala de aula e de fácil uso por partes dos alunos. A tecnologia favorece a participação e o envolvimento dos alunos nas tarefas, sendo notória uma mudança de atitude em relação à aprendizagem, tornando-a mais significativa. Segundo o NCTM (2017), a presença da tecnologia na sala de aula ajuda os alunos a aprender e perceber a matemática, raciocinar matematicamente e a comunicar o seu raciocínio.

Para finalizar, conclui-se que a reação dos alunos perante a integração da tecnologia revelou-se positiva, pois como referiram no inquérito ajudou-os na comunicação das estratégias usadas, a aprender de uma forma divertida as fórmulas das áreas e que devido a esta experiência se irão lembrar mais facilmente das fórmulas. Desta forma, contribuiu para um ensino aprendizagem mais interessante e que incentiva os alunos para a

aprendizagem e para o gosto pela Matemática, o que poderá contribuir para um maior sucesso. O ensino da matemática, segundo Matos e Serrazina (1996), deve focar-se em experiências diversificadas e em contextos de aprendizagem ricos e variados, desenvolvendo nos alunos as suas capacidades cognitivas, afetivas e sociais, estimulando a motivação, curiosidade, espírito de descoberta, postura crítica, e o gosto pelo raciocínio e comunicação tornando o aluno um ser autoconfiante e por consequente autónomo, disposto a enfrentar todas as adversidades que a vida lhe pode fornecer.

**(Q<sub>3</sub>) Que estratégias foram usadas pelos alunos na resolução de tarefas de áreas de figuras planas?**

Na resolução das tarefas apresentadas no presente estudo as estratégias utilizadas são distintas. Os alunos utilizaram estratégias como a contagem, a utilização de fórmulas e a decomposição de figuras. Nas várias tarefas foi possível constatar-se que os alunos utilizaram a combinação de estratégias na determinação da área das figuras propostas. Além disso, o uso de determinadas estratégias está associado à natureza das tarefas propostas (Lavrador, 2010).

A estratégia de contagem foi utilizada nas tarefas com recurso ao geoplano e ao papel pontado, sobretudo nas questões para determinar a área de figuras construídas ou construir figuras obedecendo a certos valores de área. Como já referido, nem todos os alunos da turma conseguiram construir corretamente as figuras obedecendo a certos valores de área. Assim, considera-se que estes erros podem estar relacionados com as dificuldades de interpretação. Por outro lado, os alunos na tarefa de cálculo de área de figuras no geoplano utilizaram corretamente esta estratégia conseguindo dar resposta à tarefa proposta.

A utilização das fórmulas é uma estratégia utilizada diversas vezes para o cálculo de áreas de figuras conhecidas. A turma utilizou esta estratégia para o cálculo de figuras, o mesmo se sucedeu no estudo realizado por Lavrador (2010), onde se consta que os alunos usam a fórmula desde que tenham valores necessários para a sua aplicação. A utilização de fórmulas foi utilizada juntamente com outra estratégia como a decomposição de figuras.



Na tarefa “A casa do Miguel” os alunos utilizaram apenas como estratégia a utilização das fórmulas. Na tarefa “área e perímetro dos terrenos (anexo 7), os alunos decompueram a figura noutras figuras conhecidas e calcularam a área dessas figuras através da fórmula, utilizando assim, conjuntamente as duas estratégias.

A decomposição de figuras foi outra estratégia utilizada pelos alunos para o cálculo de áreas, decompondo os terrenos da tarefa “área e perímetro dos terrenos (anexo 7), em figuras como retângulos, paralelogramos e triângulos. Esta estratégia está relacionada com a capacidade de visualização. Toda a turma recorreu a esta estratégia para a resolução desta tarefa, aliada à utilização da fórmula. Nem toda a turma resolveu corretamente esta tarefa, apresentando erros de cálculo.

As tarefas foram desenvolvidas para perceber qual a estratégia que os alunos adotavam mais, se pela fórmula, pela contagem ou pela decomposição das figuras e se mobilizavam as estratégias utilizadas na dedução das fórmulas das áreas do paralelogramo e do triângulo para a resolução das tarefas.

**(Q4) Quais foram as principais dificuldades manifestadas pelos alunos aquando da resolução de tarefas envolvendo áreas de figuras planas?**

Durante a intervenção de ensino registaram-se algumas dificuldades sentidas pelos alunos na resolução das tarefas envolvendo as fórmulas das áreas de figuras planas. Assim, as dificuldades apresentadas, foram agrupadas em dificuldades de interpretação e conceituais.

No que diz respeito às dificuldades de interpretação são consideradas as dificuldades de linguagem, quer na linguagem corrente quer na linguagem Matemática, bem como, dificuldade ao nível da interpretação de figuras. Estas últimas, por vezes, estão associadas à dificuldade de visualização ou de identificação de elementos que constituem as figuras. Alguns alunos mostraram dificuldade em interpretar o texto dos enunciados, comprometendo, muitas vezes, a sua resolução. Segundo Afonso (2015) esta dificuldade pode estar associada à existência de um elemento que chame mais a atenção dos alunos e, por esse motivo, estes descartem informações relevantes para a resolução das tarefas

ou até esqueçam o que é pedido. Alguns alunos sentiram dificuldades relacionadas com a visualização o que, por vezes, comprometeu a construção de figuras obedecendo a certas regras. A turma não apresentou dificuldades em relação à linguagem Matemática utilizada nas diversas tarefas.

No que diz respeito às dificuldades conceituais são consideradas as dificuldades em lidar com os conceitos de comprimento, perímetro e área. Há vários estudos (Lavrador, 2010; Serrazinha & Matos, 1988) que revelam que os alunos confundem os conceitos de perímetro e área. Na presente investigação os alunos não evidenciaram dificuldades na distinção entre área e perímetro, que pode ser justificado pelo facto da sua abordagem ter sido feita conjuntamente aquando da leção da área e não de modo isolado. Assim, a turma também não apresentou uma ideia errada sobre o que é a área e como podem medir essa área, o que não é concordante com o estudo de Simon e Blume (1994, citados em Outhred & Mitcherlmore, 2000). Contudo, a turma apresentou dificuldades na identificação da altura dos triângulos da tarefa “bandeiras” (anexo 6). Esta dificuldade corresponde a uma das três ideias incorretas no estudo de Cavanagh (2008), onde refere que a tendência dos estudantes é utilizar o comprimento de um dos lados do triângulo quando deveriam utilizar a altura para calcular corretamente a área.

## **Limitações do estudo e propostas para futuras intervenções**

Neste ponto apresentam-se as principais limitações do estudo desenvolvido e sugerem-se algumas recomendações que poderão ser tidas em conta em futuras investigações semelhantes. Se voltasse a desenvolver esta investigação iria alterar alguns aspetos na perspectiva de a melhorar.

Um constrangimento que acompanhou todo o estudo, foi o facto de como investigadora ter assumido também o papel de professora estagiária. Revelou-se difícil assumir estes dois papéis, devido a ter que recolher dados durante as implementações e ao mesmo tempo lecionar os conteúdos e corresponder às necessidades da turma.

A principal limitação que senti foi a gestão do tempo, pois quando me foram destinados os conteúdos a lecionar e o número de aulas disponíveis apercebi-me que teria de aproveitar muito bem o tempo para conseguir recolher todos os dados. Caso houvesse mais tempo disponível, teriam sido desenvolvidas mais tarefas, de modo a consolidar as conclusões. Do mesmo modo, com mais tempo, seria possível aprofundar os conteúdos, por vezes, dar mais tempo para os alunos pensarem e não influenciar com sugestões que permitissem mais facilmente chegar à resposta. Por este motivo, houve também a necessidade de recorrer a aulas extas para recolha de dados.

Em estudos futuros sugiro que poderia ser interessante e pertinente, a realização por parte dos alunos do vídeo em slow-motion, na medida em que inseriam as fotografias tiradas no seu grupo no software que elabora gifs animados, produzindo assim o vídeo. Deste modo, os alunos adquiriam um maior conhecimento e experiência com a tecnologia. Para o efeito, sugiro um alargamento do período de intervenção pedagógica, colmatando assim a principal limitação sentida. Assim, com mais tempo tanto os professores-investigadores como os alunos beneficiaram.



### **PARTE 3 – REFLEXÃO FINAL**

A parte final deste trabalho refere-se à reflexão final acerca da Prática de Ensino Supervisionada. Nesta apresenta-se a reflexão sobre esta unidade curricular que é fundamental num curso de formação de professores e em todo o caminho académico percorrido.



## **Uma visão sobre a Prática de Ensino Supervisionada**

Desde muito cedo que tinha como objetivo traçado ser professora, pelo encanto que esta profissão sempre me despertou e porque sempre sonhei ensinar. Quando fui colocada na licenciatura de Educação Básica ambicionava ser Educador de Infância, no entanto ao longo deste percurso, este desejo foi-se alterando. Isto deveu-se à oportunidade que tive no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPPIII) na formação inicial, de contactar com os três níveis de ensino, Pré-escolar, 1º Ciclo e 2º Ciclo Ensino Básico. Esta experiência foi uma ótima ajuda para que no final da licenciatura pudesse escolher por qual mestrado enveredar. Revelou-se também uma mais valia para o meu futuro, possibilitando um primeiro contacto com contextos educativos e compreender, em parte, aquilo que é, ser professor. De facto, o Pré-escolar foi o nível de ensino na qual me senti menos realizada, daí escolher um Mestrado que incluía os outros dois níveis de ensino. No entanto, saliento que a experiência vivida no 2º ciclo foi muito superficial e não deu para conhecer a realidade, pois foi trabalhada uma área transversal, a cidadania. Reconheço que é um tema importante, porém teria sido mais vantajoso relacioná-la com outra área do saber.

Antes de refletir sobre a experiência vivida na PES, refiro que o primeiro ano de mestrado, foi repleto de vivências e rico em aprendizagens, ao nível teórico dos conteúdos que deveríamos saber ensinar, como a nível de conhecimento sobre como planificar tendo em conta as necessidades da turma, pré-conceitos que detêm e os domínios a trabalhar. Confesso que esperava que fosse um ano que também tivéssemos contacto com a realidade educativa, no entanto compreendo agora que é necessário um conjunto de conhecimentos para enfrentar as questões que surgem perante uma turma. Por isso, este ano foi muito importante na medida em que serviu para muitas aprendizagens, muitas experiências, mas acima de tudo um ano em que toda esta bagagem adquirida me fez crescer enquanto futura profissional. Foi também um ano trabalhoso, com ritmo de trabalho acrescido relativamente ao vivenciado durante a formação inicial. Permitiu-me desenvolver a capacidade de refletir, desenvolver a destreza no que diz respeito a planificar nas diferentes áreas de ensino o que me ajudou e contribui para a PES.

Deste modo, o segundo ano de mestrado, foi o ano de acrescentar a toda esta bagagem a componente de estágio, ou seja, a Prática de Ensino Supervisionada que permite o contacto com a realidade e com os diferentes contextos educativos. Quando iniciei a ICE I, em contexto de 1º ciclo, numa turma de 4º ano, sentia-me ansiosa, com várias expectativas e também com alguns receios. Era uma nova etapa que se iniciava que me levava a ter curiosidade sobre o que iria acontecer, ou o que podia encontrar. Quando confrontada com a turma, senti uma certa insegurança e um receio de falhar perante a turma pela responsabilidade que tinha perante ela. No entanto, devido à curta experiência na formação inicial, que me preparou, embora pouco, para estas intervenções e apesar da turma ser heterogénea, foi bastante acessível e recetível e todos estes anseios acabaram por desaparecer. Porém, tinha também uma força de vontade para conseguir ultrapassar os entraves que surgiam e alcançar todos os objetivos. O nervosismo e o medo que inicialmente se apoderaram de mim com a força de vontade foi ultrapassado, como também todos os obstáculos que iam surgindo. Esta etapa demonstrou-se enriquecedora e compensadora, apesar de todo o trabalho intensivo e desgastante. Em suma, considero que a ICE I foi bastante benéfica, repleta de experiências e diversas aprendizagens. O facto de ter contactado com diferentes situações ajudou a combater os medos que tinha inicialmente. Assim, a passagem pelo 1º ciclo moldou a minha forma de agir e a minha postura de lecionar que se refletiu no contexto ICE II.

Ao iniciar a ICE II, em contexto de 2º ciclo, numa turma de 5º ano, não me sentia com a mesma vontade, nem ânimo de quando iniciei o contexto anterior. Isto deveu-se ao facto de ter cansaço acumulado. Apesar da diferença não ser grande, apenas um ano de escolaridade, sentia-me esgotada e sem grande motivação. Talvez porque criei uma boa relação com a turma com quem tinha trabalhado anteriormente e quando finalmente estava adaptada com aquela rotina, iria ter que começar tudo de novo. No entanto, foi notória a influencia que a ICE I teve em mim, no sentido de me dar mais segurança e ao iniciar este novo percurso estava mais consciente do que me esperava. Apesar que ainda houve sempre um nervosismo e ansiedade que aos poucos foi desaparecendo. A prática em contexto de 2º ciclo revelou-se desde cedo um desafio, que exigiria constante trabalho e uma postura mais assertiva na gestão dos comportamentos. Este contexto tinha horários



mais rigorosos, o cumprimento do tempo era essencial, havia apenas duas áreas disciplinares e dois professores cooperantes. Estes fatores exigiram mais de mim, uma maior preparação, um maior planeamento e um maior esforço para conseguir planificar e organizar atividades para as diferentes áreas. Foi notório um aumento da exigência, que por vezes levou a momentos de maior tensão, mas que se tornaram fundamentais para uma evolução e crescimento. Os contextos diferentes, os alunos, os ciclos diferentes proporcionaram situações de aprendizagem diversas. Após esta experiência no 5º ano, considero que fui capaz de chegar até aos alunos, ouvir, ensinar e esclarecer. Dei o meu melhor e esforcei-me para contribuir para as aprendizagens mais significativas.

Como referido anteriormente, ambos os contextos apresentavam na turma alunos como NEE que apresentavam dificuldades de concentração e atenção, levando-os assim a ter dificuldades na aprendizagem. Durante a licenciatura e mestrado desde logo nos foram apresentados os valores da inclusão deste tipo de alunos, chamando sempre a atenção para que estes se devem sentir integrados tanto pelos colegas de turma, como pelo professor, de modo a que estes possam usufruir e partilhar das mesmas atividades e experiências dos colegas. Porém, existe uma certa diferença entre a teoria e a prática, e deparei-me com isso neste contexto. Ao longo do estágio, ainda que tentasse por várias vezes, senti que, de alguma forma, não consegui acompanhar o aluno como deveria, sentindo a necessidade de ter tido ao longo da formação de mestrado uma unidade curricular que nos “preparasse” e ajudasse a trabalhar com estes alunos. Ainda assim, pedi a participação de todos os alunos, tentando sempre questionar os alunos que revelavam maiores dificuldades. O facto de ter lidado com alunos com NEE enriqueceu a minha prática e certamente que me sentirei mais preparada se num futuro profissional me cruzar com alunos com estas características. Após esta experiência, considero que consegui chegar a todos os alunos, apelando a que estes se esforçassem e empenhassem em fazer cada vez mais e melhor, para que melhorassem os seus resultados.

Neste processo, foi crucial o período de observação na medida em que contribuiu para uma melhor elaboração das planificações dos conteúdos a lecionar. Este processo permitiu adquirir informações sobre a turma para que tivesse em conta isso na hora da preparação das aulas, de forma a dar resposta às necessidades dos diferentes alunos e

auxiliando sempre os alunos que detinham maiores dificuldades para que não ficassem desfasados da restante turma e para que os bons alunos não perdessem o entusiasmo. Para tal, procurei atividades que motivassem os alunos e os despertassem para um maior empenho e atenção nas aulas. Outro papel importante para a prática de um professor é a planificação, que muitas vezes é não é dada a devida importância. A planificação das aulas é uma etapa importante para uma melhor preparação da aula, pois através dela dominamos mais os conteúdos e evitamos que aconteçam imprevistos, perdas de tempo e organizamos melhor a aula, sabendo que material é necessário e que objetivos se têm delineados. Outro aspeto importante é refletir sobre a prática para que tenhamos sucesso nas nossas práticas. A reflexão permite-nos avaliar, tanto o nosso desempenho, como o desempenho dos alunos, através dos nossos pontos negativos e positivos das intervenções, da metodologia que adotamos, dos recursos didáticos que utilizamos e da capacidade em responder aos imprevistos que surgem. A reflexão permite analisar todos os momentos da aula, indicar os pontos que correram menos bem para que possam ser melhorados para que cada vez mais enriqueça a prática.

Em relação às áreas que lecionei, a Matemática e as Ciências Naturais são áreas que gosto. As Ciências Naturais, pelo tema que lecionei, despertou e cativou os alunos para as aulas, pois é também uma disciplina pela qual os alunos têm preferência. O tema abordado foi os animais, o que despertou interesse, empenho e curiosidade em todas as aulas. É de destacar a importância das aulas práticas nesta área do saber, pois permitem aos alunos, em grupo, testarem ideias, descobrirem de forma autónoma as respostas às suas previsões, explorarem os materiais e poderem contactar com animais. Certamente que as aulas com as minhocas tornaram as aprendizagens dos alunos mais significativas, permitindo-lhes assimilar mais eficazmente os conteúdos programáticos.

Pela Matemática nutro um gosto especial e as tarefas de exploração e os conteúdos foram os que mais me estimularam para o ensino. Esta é uma área encarada pelos alunos como difícil e mostrar que a Matemática não é o “bicho de sete cabeças” que eles imaginam foi um desafio constante e penso que consegui passar o gosto que tenho por esta área, aumentando assim o gosto dos alunos. Mostrei ao longo das aulas, que é possível aprender matemática de uma forma interativa através de um ensino exploratório. Os alunos da

turma não tinham esta disciplina como favorita devido a ser a mais difícil de aprender por causa de problemas complicados e de raciocínios complexos. O que leva muitas vezes os alunos a desistirem desta disciplina. Os alunos ao desistirem desta área do saber, perdem a oportunidade de aprender conceitos importantes para aplicarem no seu quotidiano. Assim, o professor tem esta dupla função, realizar aprendizagens significativas para os alunos, desconstruindo a ideia errada que detenham dela e por outro lado apoiar e motivar os alunos com dificuldades para que não desistam da Matemática e se interessem por ela. Com o projeto de investigação que desenvolvi nesta área consegui acompanhar os alunos, dando-lhes aprendizagens mais significativas e evoluir o gosto pela disciplina. Utilizar a tecnologia e o trabalho colaborativo foi uma forma de os alunos perceberem que afinal aprender Matemática pode ser divertido e que não é assim tão complicada. Ao realizar tarefas desafiantes consegui que os alunos se envolvessem mais para a sua resolução. O balanço é positivo, porém a preparação e reformulação das aulas foi trabalhosa. No entanto, os alunos ficaram a conhecer uma Matemática diferente daquela que estavam habituados e que o gosto pela disciplina aumentou.

Neste percurso, muitas foram as aprendizagens, experiências enriquecedoras e vivências que me permitiram, mais uma vez, crescer, não só profissionalmente, mas também pessoalmente. Todos os momentos de trabalho e de preparação constante das aulas, ainda que difíceis, devido à dificuldade em gerir o tempo para poder cumprir prazos, ao cansaço acumulado e ao tempo limitado em algumas situações, permitiram-me evoluir. Contudo, estou certa de que dei tudo aquilo que consegui, no entanto, se voltasse atrás mudaria muita coisa e tomaria outros rumos em algumas situações. Considero que os erros e as decisões tomadas serviram para que eu fosse evoluindo, na medida em que devo sempre tentar ao máximo ultrapassar todos os obstáculos e ver que mesmo depois de tanto esforço, cansaço, alguns desânimos e inseguranças, isso tudo será recompensado com a aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos, com a melhoria dos resultados de um aluno que apresente maiores dificuldades, com as atitudes ou até mesmo com o simples facto de a turma se mostrar recetiva e motivada com determinada atividade.

Termino esta reflexão fazendo um balanço positivo deste ano repleto de aprendizagens, levando da PES momentos únicos, vivências enriquecedoras, satisfação,

orgulho e gratidão por ao mesmo tempo que estava a ensinar, poder ainda estar a aprender.

## Referências

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Afonso, C. (2015). *Os materiais manipuláveis na resolução de tarefas envolvendo os conceitos de área e perímetro: um estudo no 5º ano de escolaridade (Dissertação de Mestrado)*. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.
- Agrupamento de Escolas de Monserrate (2015). *Educar para a vida: Diversidade formativa e inclusão educativa*. Viana do Castelo.
- Agrupamento de Escolas de Santa Maria Maior (2015). *Projeto Educativo 2015-2018*. Viana do Castelo.
- Aguiar, E. V. (2008). As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. *Vértices*, 10, 63-72. Obtido de [http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/outros/Aguiar\\_Rosane.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/outros/Aguiar_Rosane.pdf)
- Araújo, H. (2012). *Projetos de leitura e trabalho colaborativo: concepções e práticas de professores e professores bibliotecários (Tese de Mestrado)*. Lisboa: Universidade Aberta. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.2/2349>
- Arcavi, A. (2003). The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-243.
- Barbosa, A. (2002). *Geometria no plano numa turma do 9º ano de escolaridade: Abordagem sociolinguística à teoria de van Hiele usando o computador (Tese de Mestrado)*. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Barbosa, K., Barreto, A., Bonfim, R., & Polizelle, M. (s.d.). *Produção de Vídeos e seu uso para o Ensino de Matemática: uma experiência vivenciada pelo PIBID*. Obtido de Fundação Educacional de Fernandópolis: [http://www.fef.br/upload\\_arquivos/geral/arq\\_58822b158d755.pdf](http://www.fef.br/upload_arquivos/geral/arq_58822b158d755.pdf)
- Barros, M., Evangelo, N., & Escalante, P. (2017). O uso de GIFs animados em fanfics: um olhar para o Tumblr Avengers AUs Appreciation Blog. *40º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação* (pp. 1 - 15). Curitiba: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação.
- Battista, M. T. (2007). The Development of Geometric and Spatial Thinking. Em F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 843 - 908). Charlotte: information Age Publishing.
- Bernarski, E., & Zych, A. (2008). *Aprendizagem colaborativa aplicada numa sala de recursos*. Obtido de Universidade Aberta: <http://eco.imooc.uab.pt/elgg/file/download/75168>
- Boavida, A., & Ponte, J. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. Em GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Bogdan, R. &. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução*. Porto: Porto Editora.

- Caldas, J., & Silva, B. (2001). Utilizar o vídeo numa perspectiva construtivista. *Actas da II Conferência Internacional Desafios 2001* (pp. 693-705). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio.
- Candeias, N., Costa, S., Molarinho, M., Simões, A., Garcia, C., Marques, et. al. (2006). Estratégias de raciocínio e dificuldades dos alunos portugueses do 2º ciclo do ensino básico em visualização, medida e área. *Itinerários - Investigar em Educação*, 377-391.
- Cannone, G., Robayna, M., & Medina, M. (julho/dezembro de 2008). O ensino da matemática e as novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC): estudo de caso de um grupo professores de ensino fundamental, Ciclo I, em Tenerife - Espanha. *ZETETIKÉ*, 16, 107-138.
- Cardoso, A., & Correia, P. (2016). Matemática, experiência e vídeo. *Educação e Matemática*, 139/140, 43-46.
- Carmo, H. D., & Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carneiro, R., & Passos, C. (2014). A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. *Revista Eletrônica de Educação*, 101-119.
- Cavanagh, M. (2008). Area measurement in year 7. *Reflections*, 33 (1), 55-58.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- Coutinho, C. (2011). TPACK: Em Busca de um Referencial Teórico para a Formação de Professores em Tecnologia Educativa. *Revista Paidéi@*, 2. Obtido de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13670/3/TPACKCCoutinho.pdf>
- Coutinho, C. M. (2014). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*. Coimbra : Livraria Almedina.
- Couto, A., & Vale, I. (Outubro de 2012). O conhecimento geométrico de futuros professores do Ensino Básico: uma breve caracterização. *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 207-219). Lisboa: APM.
- Damiani, M. (2008). Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando os seus benefícios. *Educar em Revista*, 31, 213-230.
- Domingos, A. (Fevereiro de 2014). O papel da tecnologia na aprendizagem da matemática: um exemplo com recurso ao Geogebra. *Educação e Matemática*, 126, 14-16.
- Douady, R. & -G. (1989). Un processus d' apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20 (4), 387-424.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Guerreiro, M. H., Palhares, P., & Portugal, M. J. (2008). O trabalho cooperativo na resolução de problemas de áreas. Em R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho, & L. Blanco (Ed.), *Atas Seminário de Investigação em Educação Matemática XII* (pp. 647-658). Lisboa: APM.

- Horta, M. J. (2017). Educação e Inovação: preparando as nossas crianças e os nossos jovens para uma sociedade da informação e do conhecimento - desafios pedagógicos. *Atas do XXVIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 17-34). Viseu: Associação de Professores de Matemática.
- Instituto Nacional de Estatística. (2011). Censos 2011 Norte. (Vol. 60).
- Lavrador, C. M. (2010). *Resolução de tarefas envolvendo áreas e perímetros - um estudo com alunos do cursos de educação e formação (Tese de mestrado)*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Loureiro, A., & Rocha, D. (2012). Literacia Digital e Literacia da Informação - competências de uma era digital. *Atas do ticEDUCA2012 - II Congresso Internacional TIC e Educação*, 2726-2738.
- Mamede, E. (2008). Introdução. Em E. Mamede (Ed.), *Matemática - Ao encontro das práticas 2.º ciclo* (pp. 5 - 6). Braga: Instituto da Criança - Universidade do Minho.
- Matos, J. F. (1991). *Logo na educação Matemática: um estudo sobre as concepções e atitudes dos alunos (Tese de Doutoramento)*. Lisboa: Projeto MINERVA, DEFCUL.
- Matos, J., & Serazina, M. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ministério da Educação [ME]. (2013). *Orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Direção- Geral da Educação.
- Ministério da Educação e Ciência [MEC]. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Ministério da Educação e Ciência [MEC]. (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Ministério da Educação e Ciência [MEC]. (2012). *Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Miranda, G. (Maio/Agosto de 2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Revista de Ciência da Educação*, 41-50.
- Mishra, P., & Koehler, M. (Janeiro de 2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Nadal, J. H. (2014). *A cultura do Gif: Reconfigurações de imagens técnicas a partir dos usos e apropriações de narrativas cíclicas*. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2001). *Geometria nos 2º e 3º Ciclos Normas para o Currículo, Coleção de Adendas, Anos de Escolaridade 5 - 8*. (M. Melo, Trad.) Lisboa: Associação de Professores de Matemática (Obra original em inglês publicada em 1992).
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (2.ª ed.). (M. Melo, Trad.) Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2017). *Princípios para a ação - Assegurar a todos o sucesso em Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

- Núcleo Executivo do CLAS. (2013). Diagnóstico Social de Viana do Castelo Concelho. Viana do Castelo.
- Outhred, L., & Mitchelmore, M. (2000). Young Children's Intuitive Understanding of. *Journal for Research in Mathematics*, 31(2), 144-167.
- Owens, K., & Outhred, L. (2006). The Complexity of Learning Geometry and Measurement. Em A. Gutierrez, & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 83-115). Sense Publishers.
- Piacenti, V., & Coelho, A. (2016). Tecnologia e(m) educação matemática: uma proposta com padrões fractais no ensino básico. *Educação e Matemática*, 141, 26 - 28.
- Pinto, C., & Leite, C. (2014). Trabalho colaborativo: um conceito polissêmico. *Conjectura*, 19, 143-170.
- Ponte, J. (1995). Novas tecnologias na aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 34, 2-7.
- Ponte, J., & Serrazina, M. (2000). *Didática da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ralha, E., & Gomes, A. (2004). A medida. Em P. Palhares (Ed.), *Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico* (pp. 375-405). Lisboa: Lidel.
- Ramalho, G. &. (1994). Análise de erros e estratégias utilizadas pelos alunos de 9 anos no teste de Matemática incluídas no "Second International Assessment of Educational Progress": Medida e geometria. Em *Atas do V Seminário de* (pp. 51-72). Lisboa: APM.
- Ribeiro, N. (2004). *Multimédia e Tecnologias Interativas*. Lisboa: LIDEL.
- Ribeiro, S., & Palhares, P. (2016). (Re)criação de materiais manipuláveis para o ensino-aprendizagem das fórmulas para a área do paralelogramo e do triângulo no 5.º ano de escolaridade do Ensino Básico. *Educação e Matemática*, 136, 12 - 18.
- Rodrigues, M., & Bernardo, M. (2011). Ensino e Aprendizagem da Geometria. *Atas do XXII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 339-344). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Roldão, M. (2007). Colaborar é preciso. *Guia Pedagógico para Área de Educação para a Cidadania*, 24-29.
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2006). *Metodologia de pesquisa*. S. Paulo: McGrawHill.
- Santos, L., Serrazina, L., Veloso, E., Rocha, I., Albuquerque, C., & Nápoles, S. (2005). *A Matemática na Formação Inicial de Professores*. Lisboa: APM e SPCE.
- Serrazina, M., & Matos, J. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Silva, R., & Oliveira, E. (2010). *As Possibilidades do Uso do Vídeo Como Recurso de Aprendizagem em Salas de Aula Do 5º Ano*. Obtido de [http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/videos/Pereira\\_Oliveira.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/videos/Pereira_Oliveira.pdf)
- Simões, M., & Portela, J. (2004). A internet na Aula de Matemática - um estudo de caso. *Revista da ESE*, 5, 91-102.



- Sousa, A. (2009). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sousa, F. (2008). Geometria no Plano . Em E. Mamede (Ed.), *Matemática - Ao Encontro das Práticas- 2.º Ciclo* (pp. 133-134). Braga: Instituto de Estudos da Criança - Universidade do Minho.
- Stake, R. E. (2009). *A Arte da investigação com estudos de caso* . Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vale, I. (2004). Algumas notas sobre investigação qualitativa em educação matemática: o estudo de caso. *Revista da ESE, 5*, 171-202.
- Vale, I. (2009). Das tarefas com padrões visuais à generalização. Em J. Fernandes, H. Matinho, & F. Viseu (Eds.), *Actas do Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-63). Viana do Castelo: APM.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2012). A utilização da visualização para ensinar a aprender matemática. *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 245-257). Lisboa: APM.
- Vale, I.; Barbosa, A. (Org.). (2009). *Padrões. Múltiplas perspectivas e contextos em educação*. Viana do Castelo: ESE IPVC.
- Vargas, A., Rocha, H. V., & Freire, F. M. (2007). Promídia : produção de vídeos digitais no contexto educacional. *Novas Tecnologias na Educação, 5*.
- Vargas, G., & Araya, R. (Janeiro-Junho de 2013). El Modelo de Van Hiele y la Enseñanza de la Geometría. *Uniciencia, 74-94*.
- Veloso, E. (1998). *Geometria: temas Actuais: materiais para professores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- World Economic Forum (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. Geneva: World Economic Forum.
- World Economic Forum (2016). *New Vision for Education : Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Geneva: World Economic Forum.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Los Angeles: Sage.



## **ANEXOS**



## Anexo 1 - Pedido de autorização aos encarregados de educação

Estimado(a) Encarregado(a) de Educação

No âmbito do curso de Mestrado de Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo e da minha integração 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 achar necessários.

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

Viana do Castelo, 21 de abril de 2017

A mestranda

\_\_\_\_\_  
(Ana Carreira)



-----  
Eu, \_\_\_\_\_, encarregado(a) de  
educação do aluno(a) \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_, declaro que  
autorizo/não autorizo (**riscar o que não interessa**) a participação do meu educando neste trabalho  
de investigação.

Encarregado(a) de Educação

## Anexo 2 – Plano de aula

| <b>Mestrando:</b> Ana Carreira   |   | <b>Ano/Turma:</b> 5.ºB  |   | <b>Período:</b> 3.º  | <b>Dia da semana:</b> sexta-feira  | <b>Data:</b> 5 de maio de 2017 |
|--|---|---|---|--|--|--------------------------------|
| <b>Área disciplinar:</b> Matemática  |   |   |   | <b>Tempo:</b> das 10h20m às 11h50m   |  |                                |
| <p><b>Sumário:</b> Distância entre retas paralelas.<br/>         Alturas de um paralelogramo. Área do paralelogramo.<br/>         Resolução de exercícios.</p> |   |   |   |  |  |                                |
| <b>Temas/Blocos/Domínios/<br/>Conteúdos</b>  | <b>Competências/Objetivos<br/>Específicos/ Objetivos<br/>gerais/Descritores</b> | <b>Pré-requisitos</b>   | <b>Desenvolvimento da aula e propostas de<br/>trabalho</b>  | <b>Recursos/Espaços<br/>Físicos</b>  | <b>Avaliação</b>   |                                |
| <p><b>Geometria e Medida</b></p> <p>- Medida</p>   |   | <p>O que é um paralelogramo;</p> <p>Área do quadrado e do retângulo;</p> <p>Figuras equivalentes;</p> <p>Propriedades do triângulo;</p> <p>Propriedades do paralelogramo;</p> | <p>A professora estagiária inicia a aula com a escrita do sumário no quadro. Os alunos realizam o registo no caderno diário. De seguida, procede-se à recolha dos trabalhos de casa.</p> <p>Posteriormente, é lançada uma situação problema à turma:</p> <p><i>Decidi fazer um chocolate especial com a forma de um tangram. Este divide-se em sete chocolates que quero oferecer. Decidi colocar cada chocolate numa caixa, mas tenho um problema. Quero oferecer o chocolate que tem a forma de paralelogramo, mas a pessoa que fez as caixas enganou-se e entregou-me caixas com base retangular. Preciso da vossa ajuda! Como podemos colocar o chocolate</i></p> | <p>Quadro;</p> <p>Caderno diário;</p> <p>Paralelogramos;</p> <p>Caixa;</p> <p>Computador;</p> <p>Projetor;</p> <p>Geometer</p> <p>Sketchpad;</p> <p>Tesoura;</p> <p>Vídeo;</p> | <p>Redige corretamente o sumário no caderno diário;</p> <p>Ouve atentamente a situação problema;</p> |                                |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <p><i>que tem forma de paralelogramo na caixa com base retangular? Que transformações são necessárias fazer ao paralelogramo?</i></p> <p>Para resolver esta situação problema, os alunos serão dispostos em grupos de 5 elementos e será distribuído por cada grupo o molde do chocolate com a forma de paralelogramo e a respetiva caixa onde deve ser colocado. Após a distribuição do material será dada a primeira indicação aos alunos de que apenas podem fazer um corte. Assim, os alunos em grupo descobrem que transformações necessitam fazer.</p> <p>Será fornecido tempo aos alunos para a realização da tarefa. A professora estagiária circula pela sala para verificar o trabalho dos alunos colocando questões orientadoras para a resolução.</p> <p>Posteriormente, será realizado um diálogo em grande grupo questionando os alunos: <i>“Como fizeram? Conseguiram modificar o paralelogramo?</i> Os alunos poderão referir que desenharam a altura do paralelogramo e esta formou um triângulo que depois de recortado e passado para o</p> |  | <p>Responde de forma clara e organizada;</p> <p>Realizam as transformações necessárias até obterem um retângulo;</p> <p>Refere que transformações realizou;</p> |
|--|--|--|--|--|---|

|  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  | <p>Medir áreas de figuras planas</p> <p>Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dado um paralelogramo com uma base e uma altura <math>a</math> ela relativa com comprimentos de medidas respetivamente iguais a <math>b</math> e <math>a</math> (sendo <math>b</math> e <math>a</math> números racionais positivos), que a medida da área do paralelogramo em unidades quadradas é igual a <math>b \times a</math>, verificando que o paralelogramo é equivalente a um retângulo com essa área.</p> |  | <p>outro lado forma um retângulo. Os alunos poderão sugerir outras resoluções.</p> <p>Após o diálogo, parte-se para a dedução da fórmula da área do paralelogramo. Então o que podemos concluir sobre a área do retângulo e do paralelogramo? Devem concluir que a área de um paralelogramo é igual à área de um retângulo com a mesma base e a mesma altura.</p> <p>A professora estagiária refere que para registar estas modificações decidiu fazer um vídeo que apresenta aos alunos. Será explicado que foi necessário tirar várias fotografias às alterações no paralelogramo para criar este vídeo.</p> <p>É questionado aos alunos “querem também criar o vosso vídeo?” A professora estagiária distribui um novo paralelogramo aos alunos. Assim, irão realizar um registo fotográfico das transformações que realizaram no paralelogramo, para formar um vídeo que será apresentado na aula seguinte.</p> |  | <p>Conclui que a área do paralelogramo é igual à área do retângulo;</p> <p>Faz o registo fotográfica das transformações que realizou;</p> |
|--|---|--|---|--|---|



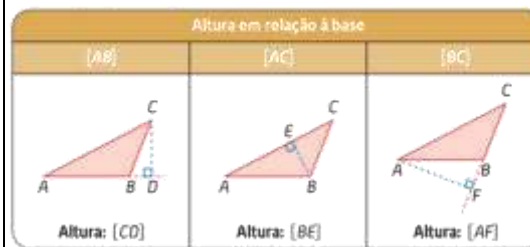
|  |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
|  | <p>Identificar, dado um paralelogramo, uma «altura» relativamente a um lado (designado por «base») como um segmento de reta que une um ponto do lado oposto à reta que contém a base e lhe é perpendicular.</p> |  | <p>Assim, os alunos concluem que a <i>área de um paralelogramo é igual à área de um retângulo com a mesma base e a mesma altura, ou seja, fixada uma unidade de comprimento, a medida da área do paralelogramo (A) é igual ao produto da medida do comprimento da base (b) pela medida do comprimento da altura relativa a essa base (a).</i></p> <p><b>Área do paralelogramo = base x altura.</b></p> <p>Os alunos realizam o registo da definição no caderno diário.</p> <p>De seguida, a professora estagiária questiona: <i>como podemos calcular a altura de um paralelogramo?</i></p> <p>Será realizado um diálogo com os alunos e explorado como se calcula a altura dos objetos e a própria altura dos alunos, questionando-os “<i>como calculamos a nossa altura?</i>”. Após o diálogo será formalizada a definição e os alunos realizam o registo no caderno diário. <i>A altura de um paralelogramo relativa a um lado designado por base, é um segmento de reta que une um ponto do lado oposto à reta que contém a base e lhe é perpendicular.</i></p> |  | <p>Regista corretamente a definição no caderno diário;</p> <p>Refere que a altura se mede traçando uma perpendicular;</p> <p>Compreende que os segmentos de reta perpendiculares a duas retas paralelas têm</p> |
|--|---|--|---|--|---|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | <p>Reconhecer que são iguais os segmentos de reta que unem duas retas paralelas e lhes são perpendiculares e designar o comprimento desses segmentos por «distância entre as retas paralelas».</p> |  | <p>De seguida, é questionado aos alunos “Será a altura do paralelogramo sempre igual ao longo da base?”. Será realizado um diálogo com os alunos e será apresentado através da aplicação Geometer Sketchpad duas retas paralelas <math>r</math> e <math>s</math> e dois segmentos de reta <math>\overline{AB}</math> e <math>\overline{DC}</math> cujos extremos pertencem às duas retas e lhes são perpendiculares e o comprimento desses segmentos é sempre igual ao longo da reta. Ao movimentar estas retas na aplicação os alunos poderão verificar que os segmentos têm sempre o mesmo comprimento.</p> <p>No final e como forma de consolidação dos conceitos os alunos realizam os exercícios da página 98 e 99 do manual escolar.</p> <p>Após a realização e correção será realizada a síntese da aula com os alunos. Caso não der tempo para concluir na aula, fica para trabalho de casa.</p> |  | <p>sempre o mesmo comprimento;</p> <p>Aplica corretamente os conhecimentos na resolução dos exercícios;</p> <p>Refere os conceitos trabalhados durante a aula;</p> |
|--|--|--|--|--|--|

### Anexo 3 – Plano de aula

| Plano de Aula   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
| Mestrando: Ana Carreira   |   | Ano/Turma: 5.ºB   | Período: 3.º  | Dia da semana: quinta-feira  | Data: 11 de maio de 2017   |
| Área disciplinar: Matemática  |   |   | Tempo: das 8h30m às 10h00m  |  |  |
| Sumário: Alturas de um triângulo. Área de um triângulo.<br>Resolução de exercícios. |   |   |   |  |  |
| Temas/Blocos/Domínios/<br>Conteúdos   | Competências/Objetivos<br>Específicos/ Objetivos<br>gerais/Descritores  | Pré-requisitos  | Desenvolvimento da aula e propostas de<br>trabalho  | Recursos/Espaços<br>Físicos  | Avaliação  |
| Geometria e Medida<br>- Medida  | <p>Medir áreas de figuras planas</p> <p>Identificar, dado um triângulo e um dos respetivos lados, a «altura» do triângulo relativamente a esse lado (designado por «base»), como o segmento de reta unindo o vértice oposto à base com o pé</p> | <p>Altura de um paralelogramo ;</p> <p>Área de um paralelogramo ;</p> <p>Propriedades dos triângulos;</p> | <p>A professora estagiária inicia a aula com a escrita do sumário no quadro. Os alunos realizam o registo no caderno diário. De seguida, procede-se à recolha dos trabalhos de casa e à apresentação dos vídeos das transformações que cada grupo realizou até obter o retângulo e deduzir a fórmula da área do paralelogramo. Realizando assim, a revisão dos conceitos da aula anterior.</p> <p>Posteriormente, é lançada uma nova situação problema à turma: <i>na última aula conseguimos colocar o chocolate com a forma de paralelogramo na caixa com base retangular. Agora preciso de oferecer o chocolate que tem a forma do triângulo</i></p> | <p>Caderno diário;<br/>Manual escolar;<br/>Triângulo;<br/>Caixa;<br/>Computador;<br/>Projetor;<br/>Tesoura;<br/>Vídeo;</p> | <p>Redige corretamente o sumário no caderno diário;</p> <p>Ouve atentamente a situação problema;</p> |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | <p>da perpendicular traçada desse vértice para a reta que contém a base.</p> <p>Reconhecer, fixada uma unidade de comprimento e dado um triângulo com uma base e uma altura a ela relativa com comprimentos de medidas respetivamente iguais a <math>a</math> e <math>b</math> (sendo <math>b</math> e <math>a</math> números racionais positivos), que a medida da área do triângulo em unidades quadradas é igual a metade de <math>b \times a</math>, verificando que se pode construir um paralelogramo decomponível em dois triângulos iguais ao triângulo dado, com a mesma base que este.</p> |  | <p><i>grande. No entanto, houve novamente um problema com a caixa que encomendei para o colocar. Só tenho uma caixa cuja base tem a forma de paralelogramo. Como podemos colocar o chocolate com a forma de triângulo grande na caixa? Que transformações serão necessárias fazer ao triângulo?</i></p> <p>Para resolver esta situação-problema, os alunos serão dispostos por 5 grupos de 4 elementos e será distribuído o molde de chocolate com a forma de triângulo e a respetiva caixa onde deve ser colocado.</p> <p>Antes de iniciar a tarefa das transformações será questionado aos alunos: “Como se mede a altura de um triângulo?”. É realizado um dialogo com os alunos. Os alunos devem referir que a altura de um triângulo referente a um lado é o segmento de reta traçado na perpendicular do vértice oposto para esse lado ou para o seu prolongamento. A professora estagiária explica aos alunos que um triângulo não tem apenas uma altura, apresenta três alturas realizando o seguinte esquema no quadro:</p> |  | <p>Responde de forma clara e organizada;</p> <p>Refere como se calcula a altura de um triângulo;</p> <p>Compreende que o triângulo tem três alturas;</p> |
|--|--|--|--|--|--|



Será fornecido este registro em papel aos alunos para colarem no caderno diário.

Posteriormente, em grupo os alunos descobrem que transformações necessitam fazer. Será fornecido tempo para a realização da tarefa. A professora estagiária circula pela sala para verificar o trabalho dos alunos colocando questões orientadoras para a resolução.

De seguida, será realizado um diálogo em grande grupo questionando os alunos: *“Como fizeram? Conseguiram transformar o triângulo no paralelogramo?”* Os alunos poderão referir que traçaram a altura do triângulo e dividiram-na a meio e formou um triângulo que depois de recortado e passado para o outro lado forma um paralelogramo.

Descobre as transformações a fazer ao triângulo;

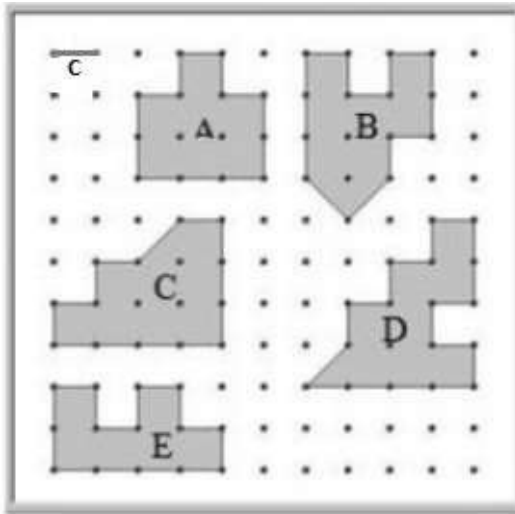
Refere as transformações que realizou;

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>Após o diálogo parte-se para a dedução da fórmula da área do triângulo.</p> <p><i>O que podemos concluir das transformações que realizamos? O triângulo e o paralelogramo têm alguma coisa em comum? Como se relaciona a área de cada triângulo com a área do paralelogramo?"</i></p> <p>Assim, os alunos devem concluir que a área do triângulo é igual à área do paralelogramo com a mesma base e metade da altura do triângulo.</p> <p>A professora estagiária refere que para registar estas modificações decidiu fazer um vídeo que apresenta aos alunos. Será explicado que foi necessário tirar várias fotografias às alterações no triângulo para criar este vídeo.</p> <p>Após a visualização do vídeo, os alunos irão realizar um registo fotográfico das transformações que realizaram no triângulo, para formar um vídeo que será apresentado na aula seguinte. A professora estagiária distribuiu um novo triângulo a cada grupo.</p> |  | <p>Conclui que a área do triângulo é metade da área do paralelogramo;</p> <p>Observa atentamente o vídeo;</p> <p>Faz o registo fotográfico das transformações que realizou;</p> <p>Compreendem a fórmula da área do triângulo;</p> |
|--|--|--|---|--|--|

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>Após o registo das alterações é realizada a formalização da definição e os alunos copiam para o caderno diário.</p> <p><i>Fixada uma unidade de comprimento, a medida da área de um triângulo (A) é igual ao produto da medida do comprimento da base (b) pela medida metade da medida do comprimento da altura relativa a essa base (a).</i></p> <p><b>Área do triângulo= <math>\frac{base \times altura}{2}</math></b></p> <p>No final e como forma de consolidação dos conceitos, os alunos realizam os exercícios do manual das páginas 101 e 103 o que não terminarem fica para trabalho de casa.</p> <p>Antes de terminar a aula será realizada a síntese com os alunos.</p> |  | <p>Realizam os registos no caderno diário;</p> <p>Aplica corretamente os conhecimentos na resolução dos exercícios;</p> <p>Refere os conceitos trabalhados durante a aula;</p> |
|--|--|--|---|--|--|

#### Anexo 4 - Tarefa “Figuras no geoplano”

1. Constrói no geoplano cada uma das figuras abaixo.



- a) Calcula a área de cada uma das figuras, considerando como unidade de área a quadricula

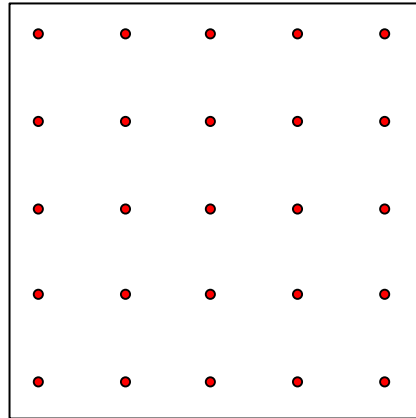
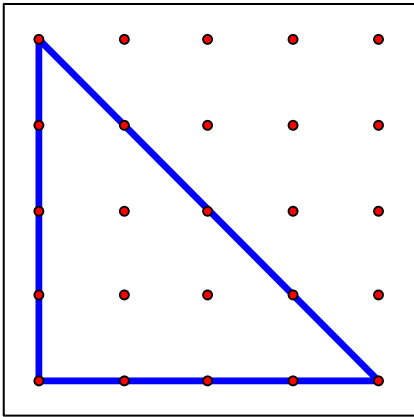
- b) Existem figuras equivalentes? Quais? Justifica.



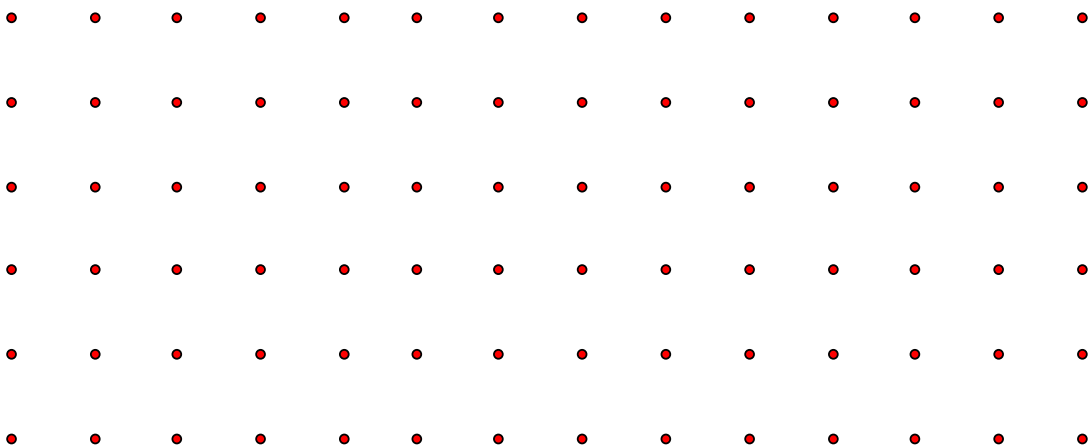
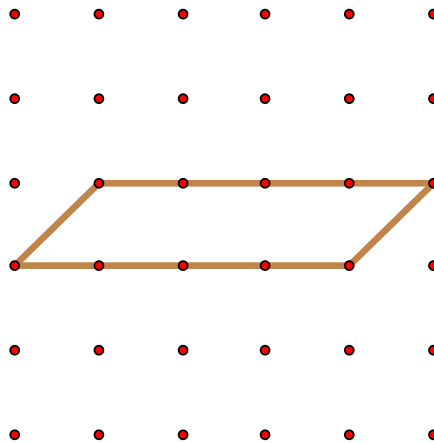
## Anexo 5 - Tarefa “Figuras equivalentes”

1. Constrói no geoplano o seguinte triângulo.

1.1. Constrói uma figura equivalente à apresentada. Desenha no geoplano seguinte.



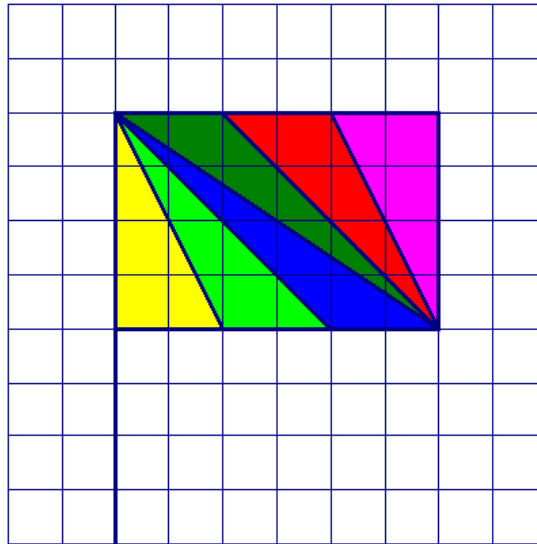
1.2. Constrói um triângulo equivalente ao paralelogramo apresentado. Desenha no papel ponteadado seguinte.



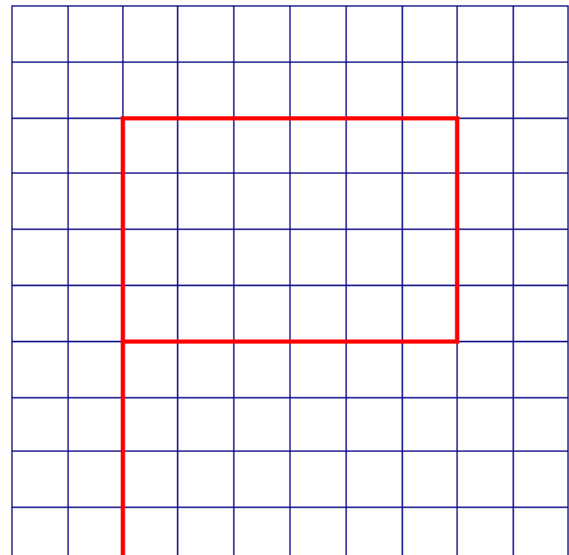
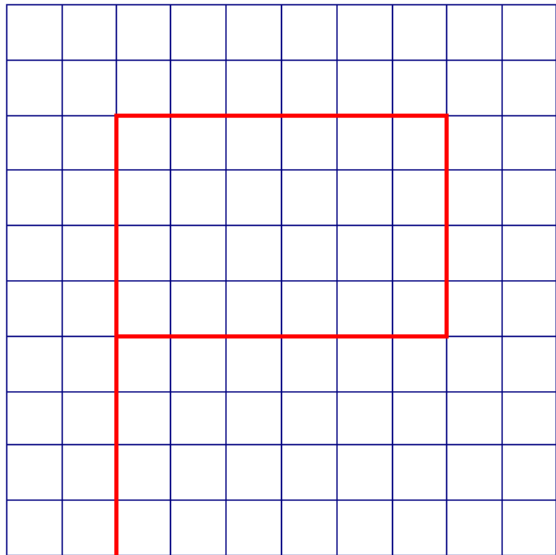
## Anexo 6 - Tarefa “Bandeiras”

1. No país das “sextas partes” as bandeiras têm de estar divididas em seis partes com a mesma área.

1.1. Observa a proposta feita por um aluno e justifica (sem utilizar cálculos) se esta poderá ser uma bandeira do país das “sextas partes”.

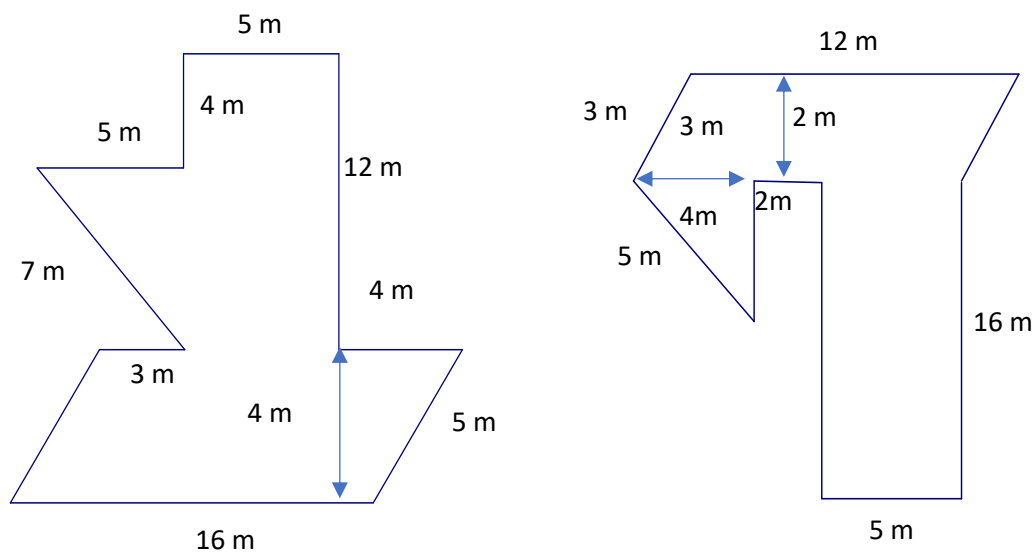


1.2. Apresenta duas propostas de bandeira para o país das “terças partes”. Nota que uma das propostas deve ter pelo menos um triângulo. Justifica as tuas opções.



### Anexo 7 - Tarefa “Área e perímetro do terreno”

O Sr. António comprou cerca para os seus dois terrenos e concluiu que gastou a mesma quantidade de cerca. Decidiu então atribuir um terreno a cada filho. Os terrenos estão representados nas figuras seguintes.



- a) Verifica se o Sr. António precisa da mesma quantidade de cerca para cada terreno?
- b) Concordas com a distribuição do Sr. António? Os filhos ficaram com a mesma área de terreno? Justifica.

### **Anexo 8 - Tarefa “A casa do Miguel”**

A casa do Miguel ocupa uma superfície retangular de 8m de largura e 14m de comprimento e está rodeada por um passeio com 2 m de largura.

**a)** Faz um esquema que ajude a compreender a situação.

**b)** Calcula a área do passeio.

### Anexo 9 - Questionário

O presente questionário tem como objetivo principal conhecer a tua opinião sobre a forma como foi lecionado o conteúdo áreas de figuras planas.

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo:  Feminino  Masculino

1. Nas aulas de matemática, qual é a forma que preferes trabalhar?

Individual  Pares  Grupo

2. Gostaste dos problemas que foram utilizados como ponto de partida para deduzires as fórmulas das áreas do paralelogramo e do triângulo?

Sim  Não

Porquê?

---

---

3. Em grupo, que estratégia utilizaram para descobrir a fórmula da área do paralelogramo?

---

---

---

4. Em grupo, que estratégia utilizaram para descobrir a fórmula da área do triângulo?

---

---

---

5. Consideraste importante a realização do vídeo. Porquê?

---

---

6. Consideras que a forma como deduziste as fórmulas da área do paralelogramo e triângulo facilita a sua memorização?

Sim  Não

Porquê?

---

---

7. Classifica de 1 a 5 o contributo que a forma como descobriste as fórmulas das áreas interferiu na resolução das tarefas?

|             |                       |                       |                       |                       |                       |              |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|             | <b>1</b>              | <b>2</b>              | <b>3</b>              | <b>4</b>              | <b>5</b>              |              |
| <b>Nada</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>Muito</b> |

**Obrigada pela colaboração!**