



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Sandra Cristina Moura Ferreira

**RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA  
DE ENSINO SUPERVISIONADA**  
Mestrado em Educação Pré-Escolar e  
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

O contributo dos materiais didáticos no processo  
de ensino e aprendizagem da matemática:  
um estudo no 4º ano de escolaridade

Trabalho efetuado sob a orientação do(a)  
Prof.<sup>a</sup> Doutora Lina Maria Dias da Fonseca

setembro de 2015

## AGRADECIMENTOS

O presente relatório é o resultado de uma longa e gratificante caminhada, onde vivenciei momentos de alegria, tristeza, esperança, trabalho, dedicação, empenho, motivação, desmotivação e de muito crescimento pessoal e profissional. Neste momento sinto o dever e direito de agradecer de uma forma específica a todos os que fizeram esta caminhada comigo.

Quero agradecer de uma forma especial à Professora Doutora Lina Fonseca, pela qual tenho um enorme orgulho em ter como orientadora na elaboração de todo este trabalho de investigação. Por ser uma excelente pessoa e profissional que me ajudou a crescer tanto pessoal como profissionalmente, por todas as aprendizagens que me proporcionou e pelos momentos dedicados. O meu muito obrigada. Certamente que estará sempre presente numa das fases mais marcantes da minha vida, assim como será para sempre um exemplo de professora a seguir.

Um agradecimento também muito especial a todos os professores que me acompanharam ao longo de todo o percurso escolar e académico.

À minha amiga e companheira de estágio, Catarina Silva, pela partilha e amizade em todos os momentos vividos e ultrapassados em conjunto.

À professora e educadora cooperantes, sem dúvida que foram uma mais-valia em toda a minha prática. Excelentes pessoas e profissionais, com anos de muita experiência, com quem tive o privilégio de aprender, deixam em mim o desejo de lutar para que um dia seja como elas, transmitindo o gosto por ambas as profissões.

Às crianças do pré-escolar e alunos do 1ºciclo do EB, pelo carinho e amabilidade, com que me acolheram, pelas tão ricas aprendizagens que me permitiram realizar e por todas as aprendizagens que me proporcionaram. Serão sempre lembrados como os meus meninos.

À minha amiga Cristina Ferraz por toda a ajuda, amizade, motivação e grande apoio em todo o percurso da licenciatura e mestrado, assim como no dia a dia.

Às minhas amigas e parceiras da área da matemática, Cindy Quaresma, Sofia Ribeiro e Cláudia Peixoto, por todos os momentos de partilha e apoio ao longo do estágio. Foi uma mais-valia poder trabalhar convosco.

Às minhas colegas e amigas da turma, com quem partilhei sucessos, dificuldades, alegrias e tristezas, pelo apoio de cada uma, o meu muito obrigada. Em especial para todas com quem tive o privilégio de conviver para além da escola, permitindo que para além do estudo houvesse tempo para o convívio, momentos de pausa conjunta, aulas de dança entre outras. Sem dúvida que estas vivências são uma das grandes riquezas que levo de toda esta caminhada, à qual eu dou grande importância, pois devemos viver e trabalhar sem que sejam esquecidas as relações para com os outros.

Ao meu namorado pela paciência, ajuda, companheirismo, amor, amizade, cumplicidade e dedicação, ao longo de todo o estudo, bem como todos os dias.

O agradecimento mais especial é aos meus pais pela excelente educação que me proporcionaram, pois o orgulho que sinto por ser quem sou, é resultado da boa educação que me proporcionaram. Ao meu Pai, que me ensinou entre muitíssimas coisas, destacando uma delas “é possível construir tudo”. Tinhas o poder de inventar e criar, para responder às necessidades que iam surgindo no dia a dia. A partir de um simples material criavas toda uma máquina de trabalho, provando que quando se faz com gosto tudo é possível. Partiste precisamente uma semana antes de começar esta caminhada, mas eu sei que estiveste sempre presente, tal como antes o fizeste, e que continuarás a fazer. É a ti que dedico todo este trabalho, sem dúvida que foste a minha grande inspiração e serás para sempre, pela educação, luta e criatividade, entre tantas outras qualidades. Sei que estás orgulhoso de mim, tal como sempre eu tive um gigantesco orgulho em ti. À minha grande Mãe, pelo amor, paciência, determinação, dedicação e motivação, a qual desempenhou um papel muito importante que fez com que eu conseguisse chegar até ao final desta caminhada. Também ao meu irmão pela paciência, cumplicidade e amor que tem para comigo. Sem dúvida que a família é o nosso grande pilar, a vós o meu enorme obrigada por tudo.

## RESUMO

O presente relatório foi realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º ciclo do Ensino Básico e desenvolveu-se numa escola do 1ºCiclo do concelho de Viana do Castelo, numa turma do 4ºano de escolaridade.

O estudo realizou-se na área da matemática, mais especificamente no domínio de Geometria e Medida (GM) e Números e Operações (NO), e teve como principal foco proporcionar situações concretas, através da aplicação de materiais didáticos e tarefas, para que os alunos conseguissem atingir a abstração, privilegiando o papel ativo dos alunos. Nesta investigação pretendeu-se compreender se o uso de materiais didáticos e respetivas tarefas ajudaram neste processo. Para a sua realização definiram-se as seguintes questões de investigação: 1) Que tipos de materiais didáticos e tarefas potenciam o desempenho dos alunos em matemática?; 2) Como se caracteriza o trabalho dos alunos quando exploram materiais? Que dificuldades manifestam?

Optou-se por fazer uma abordagem através do paradigma interpretativo, enquadrada numa metodologia qualitativa, privilegiando-se o método descritivo e interpretativo. Na recolha de dados recorreu-se à observação, às notas de campo, aos documentos, aos questionários, aos registos fotográficos, áudio e visual, aos materiais didáticos e tarefas matemáticas. Tendo em conta o objetivo do estudo foram definidas as seguintes categorias de análise: envolvimento dos alunos nas tarefas; envolvimento dos alunos com os materiais didáticos; desempenho qualitativo dos alunos (em cada tarefa); dificuldades manifestadas; parecer dos alunos e professora cooperante, em relação ao uso dos materiais e tarefas utilizados no estudo. O estudo permite concluir que os materiais didáticos e as tarefas associadas contribuíram para a aprendizagem dos alunos, na medida em que lhes permitiram compreender conceitos matemáticos abstratos, revelando-se facilitadores de uma aprendizagem progressiva e ultrapassar dificuldades.

A experiência e o trabalho desenvolvido na PES I e PES II foram fundamentais para a evolução e formação como educadora e professora.

**Palavras-chave:** educação matemática; materiais didáticos; tarefas.



## ABSTRACT

This report was completed in the context of the Supervised Teaching Practice II (PES II), of the Master in Pre-school Education and Teaching of the 1<sup>st</sup> Cycle of Basic Education and was developed in a primary school in the municipality of Viana do Castelo in a 4<sup>th</sup> grade class.

The study was conducted in mathematics area, more specifically in the domains of Geometry and Measurement (GM) and Numbers and Operations (NO), and its main focus was to present concrete situations through the use of didactic materials and tasks so that the students could reach abstraction, giving preference to their active participation. With this research we meant to understand if the use of didactic materials and its tasks helped in this process. In order to perform this study the following research questions were set: 1) What kind of didactic materials and tasks improve the development of students in mathematics?; 2) How can one characterize the work of students when they explore materials? What type of difficulties do they show?

We chose to make an approach through the interpretative paradigm, framed in a qualitative methodology, giving preference to the descriptive and interpretative methods. In data collection were used observation, field notes, documents, questionnaires, photographs, audio and visual registers, didactic materials and mathematics tasks. Considering the objective of the study were defined the following categories of analysis: student participation in the tasks; student engagement with the didactic materials; qualitative performance of the students (in each task); difficulties shown; opinion of students and cooperating teacher regarding the use of the materials and tasks used in the study. The study allows us to conclude that the didactic materials and the associated tasks have contributed to the learning of the students as they allowed the students to understand abstract mathematical concepts, proving to be enablers of a progressive learning and helping to overcome difficulties.

The experience and the work developed in PES I and PES II were fundamental to my evolution and training as childhood educator and primary teacher.

**Keywords:** mathematics education; didactic materials; tasks.



## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE QUADROS .....	xv
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xvii
NOTA INTRODUTÓRIA.....	1
CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO DA PES II .....	3
Caraterização do Contexto Educativo .....	3
Caraterização do Centro Escolar .....	4
Caraterização da Sala de Aula .....	4
Caraterização da Turma .....	5
Áreas de intervenção.....	6
CAPÍTULO II - TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO .....	13
Pertinência do estudo .....	13
Objetivo e questões da investigação.....	15
Enquadramento teórico .....	17
Ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Básico .....	17
Dinâmica e processo de ensino.....	26
Tarefas.....	26
Materiais didáticos .....	31
Estudos empíricos .....	37
Metodologia .....	41
Opções metodológicas .....	41
Participantes.....	43

Recolha de dados .....	43
Observação .....	44
Notas de campo .....	44
Documentos .....	45
Questionários .....	45
Registo fotográfico, áudio e visual.....	46
Descrição dos materiais didáticos.....	46
Material de uso corrente .....	48
Papel.....	49
Objeto do dia a dia .....	52
Imagem.....	52
Jogo .....	55
Papel.....	56
Jogo .....	58
Imagens .....	60
Descrição das tarefas do Domínio: Geometria e Medida .....	61
Tarefa 1- Identificar figuras geométricas em duas imagens.....	61
Tarefa 2- Identificar linhas numa imagem .....	61
Tarefa 3- Realizar dobragens - Construir um medidor de ângulos através de dobragem.....	62
Tarefa 4- Realizar dobragens - Situação A, B e C .....	62
Tarefa 5- Identificar ângulos .....	63
Tarefa 6- Descobrir ângulos na sala de aula .....	64
Tarefa 7- Desenhar ângulos de diferentes amplitudes.....	64
Tarefa 8- Representar ângulos.....	64
Tarefa 9- Descobrir as amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e quadriláteros.....	65
Tarefa 10- Realizar o jogo dominó dos ângulos .....	65
Tarefa 11- Identificar amplitudes de uma imagem através da dobragem de um círculo .....	66

Tarefa 12- Identificar amplitudes de ângulos de um painel de azulejos	67
Tarefa 13- Identificar amplitudes de ângulos em azulejos .....	67
Tarefa 14- Fotografar ângulos.....	67
Descrição das tarefas do Domínio: Números e Operações .....	67
Tarefa 1- Realizar o jogo dominó das frações.....	67
Tarefa 2- Explorar as frações nos poliedros .....	68
Tarefa 3- Realizar o labirinto das frações.....	69
Tarefa 4- Identificar a fração a que corresponde cada cor num painel de azulejos .....	69
Tarefa 5- Identificar a fração a que corresponde cada cor no azulejo ...	70
Procedimentos de análise de dados .....	77
Calendarização do trabalho de investigação .....	79
Apresentação e análise de dados.....	81
Tarefas.....	81
Análise das tarefas do domínio: Geometria e Medida .....	82
Análise das tarefas 1 e 2.....	82
Análise das tarefas 3 e 4.....	85
Análise das tarefas 5 e 6.....	89
Análise da tarefa 7.....	94
Análise da tarefa 8.....	97
Análise da tarefa 9.....	100
Análise da tarefa 10.....	105
Análise da tarefa 11.....	107
Análise das tarefas 12 e 13.....	112
Análise da tarefa 14.....	116
Síntese.....	119
Análise do questionário (questões 1.1 e 1.2) .....	120
Análise das tarefas do domínio: Números e Operações .....	123
Análise da tarefa 1.....	123

Análise da tarefa 2.....	126
Análise da tarefa 3.....	135
Análise das tarefas 4 e 5.....	141
Síntese.....	144
Análise do questionário (questões 2.1 e 2.2) .....	145
Análise do questionário (questões 3 e 4) .....	147
Conclusões .....	149
Limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.....	153
Considerações finais .....	154
CAPÍTULO III - REFLEXÃO GLOBAL SOBRE O PERCURSO REALIZADO NA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA (PESI E PESII) .....	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	163
ANEXOS.....	167

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> – Mapa do concelho de Viana do Castelo.....	3
<i>Figura 2</i> - Dimensão da tarefa (Ponte, 2005).....	27
<i>Figura 3</i> - Dimensão da duração da tarefa (Ponte, 2005).....	27
<i>Figura 4</i> - Dimensão do contexto da tarefa (Ponte, 2005) .....	28
<i>Figura 5</i> - Fases da tarefa (Stein e Smith, 1998) .....	28
<i>Figura 6</i> - Caixa com palhinhas .....	48
<i>Figura 7</i> - Conjunto de duas tiras de madeira (1 metro) .....	49
<i>Figura 8</i> - Conjunto de três tiras de madeira (40cm; 34,5cm e 25cm) .....	49
<i>Figura 9</i> - Conjunto de quatro cordas (1metro).....	49
<i>Figura 10</i> - Folha de papel quadrangular (9cm x 9cm) .....	50
<i>Figura 11</i> - Folhas de papel, com forma retangular (7,5 cm x 10,5).....	50
<i>Figura 12</i> - Figuras geométricas em papel.....	51
<i>Figura 13</i> - Círculo de papel (diâmetro 7cm) .....	51
<i>Figura 14</i> - Tesoura dos ângulos .....	52
<i>Figura 15</i> - Relógio dos ângulos .....	52
<i>Figura 16</i> - Cartões com imagens de quadros de Wassily Kandinsky e outro do pintor Piet Mondrian.....	53
<i>Figura 17</i> - Cartões com imagens de sinais de trânsito (Paragem e estacionamento proibido; perigo com a existência de trabalhos na via; paragem obrigatória e sinal de afetação da via) .....	53
<i>Figura 18</i> - Cartão com imagem.....	54
<i>Figura 19</i> - Cartões com imagens de azulejos.....	54
<i>Figura 20</i> - Caixa de jogo dominó dos ângulos .....	55
<i>Figura 21</i> - Representação de frações – forma circular.....	56
<i>Figura 22</i> - Representação de frações - barras .....	56
<i>Figura 23</i> - Poliedros: tetraedro e cubos. ....	57
<i>Figura 24</i> – Poliedros explorados pelos alunos: tetraedros e cubos. ....	57
<i>Figura 25</i> - Labirinto das frações.....	58

<i>Figura 26</i> - Caixa de jogo dominó das frações .....	59
<i>Figura 27</i> - Jogo dominó das frações .....	59
<i>Figura 28</i> - Jogo dominó das frações .....	59
<i>Figura 29</i> - Cartões com imagens de azulejos .....	60
<i>Figura 30</i> - Embalagens dos materiais .....	60
<i>Figura 31</i> - Esquema dos materiais didáticos utilizados com as tarefas realizadas no domínio de Geometria e Medida .....	74
<i>Figura 32</i> - Esquema dos materiais didáticos utilizados com as tarefas realizadas no domínio de Números e Operações .....	75
<i>Figura 33</i> - Resolução da tarefa1 pelo aluno A16.....	83
<i>Figura 34</i> - Resolução da tarefa 2 pelo aluno A3.....	84
<i>Figura 35</i> - Correção da T2 em grande grupo.....	84
<i>Figura 36</i> - Exploração da caixa com palhinhas.....	85
<i>Figura 37</i> - Exploração das dobragens e comunicação dos resultados .....	87
<i>Figura 38</i> - Exploração da tesoura dos ângulos.....	88
<i>Figura 39</i> - Identificação de ângulos em imagens de sinais de trânsito.....	89
<i>Figura 40</i> - Exploração de ângulos côncavos e convexos .....	90
<i>Figura 41</i> - Descoberta de ângulos na sala de aula .....	91
<i>Figura 42</i> - Exploração Relógio dos ângulos (ângulo nulo, giro e raso).....	92
<i>Figura 43</i> - Cartaz dos ângulos e respetivas amplitudes .....	93
<i>Figura 44</i> - Exploração do Relógio dos ângulos em voltas .....	94
<i>Figura 45</i> - Representação sem transferidor do A11 .....	95
<i>Figura 46</i> - Representações do A10, A19 e A20 .....	95
<i>Figura 47</i> - Representação com transferidor do A11 .....	96
<i>Figura 48</i> - Representação com transferidor do A15 .....	96
<i>Figura 49</i> - Representação com transferidor do A17 .....	97
<i>Figura 50</i> - Participação do A10.....	99
<i>Figura 51</i> - Imagens de exploração de ângulos adjacentes.....	99
<i>Figura 52</i> - Resolução do A11 .....	101
<i>Figura 53</i> - Resolução do A15 .....	101

<i>Figura 54</i> - Resolução do A9 .....	102
<i>Figura 55</i> - Resolução do A1 .....	102
<i>Figura 56</i> - Resolução do A5 .....	103
<i>Figura 57</i> - Resolução do A16 .....	103
<i>Figura 58</i> - Resolução do A21 .....	104
<i>Figura 59</i> - Resolução do A7 .....	104
<i>Figura 60</i> - Imagens de exploração das amplitudes .....	106
<i>Figura 61</i> - Realização da T10 .....	106
<i>Figura 62</i> - Resolução da T11 pelo A10.....	108
<i>Figura 63</i> - Imagem assinalada com quatro grupos de desempenho.....	110
<i>Figura 64</i> - Resolução da A20 na T11.....	110
<i>Figura 65</i> – Resolução do A3 na T11.....	111
<i>Figura 66</i> - Argumentação da A19 na T11 .....	111
<i>Figura 67</i> - Momentos de trabalho na T11 .....	112
<i>Figura 68</i> - Resolução do A14 na T12.....	113
<i>Figura 69</i> – Resolução do A5 na T13.....	114
<i>Figura 70</i> - Resolução do A7 na T13.....	114
<i>Figura 71</i> - Resolução do A20 na T13.....	115
<i>Figura 72</i> - Resolução do A10 .....	116
<i>Figura 73</i> - Momentos de realização da T14.....	117
<i>Figura 74</i> - Ângulos verticalmente opostos (A15) .....	117
<i>Figura 75</i> - Algumas fotografias dos alunos.....	118
<i>Figura 76</i> - Preferências dos alunos quanto aos materiais de GM .....	121
<i>Figura 77</i> - Preferências dos alunos quanto às tarefas de GM.....	122
<i>Figura 78</i> - Momento de utilização das representações em barras .....	123
<i>Figura 79</i> - Situação de jogo.....	125
<i>Figura 80</i> - Situação de jogo.....	125
<i>Figura 81</i> - Momentos do jogo.....	126
<i>Figura 82</i> - Exploração do tetraedro, etapa 1 .....	127
<i>Figura 83</i> - Exploração do cubo, etapa 2 .....	128

<i>Figura 84</i> - Exploração e planificação do cubo, etapa 3 .....	129
<i>Figura 85</i> - Exploração do poliedro em pares, etapa quatro.....	129
<i>Figura 86</i> - Exploração do A13 .....	130
<i>Figura 87</i> - Resolução do par A7 e A13.....	131
<i>Figura 88</i> - Resolução do par A11 e A20.....	132
<i>Figura 89</i> - Resolução do A15 .....	132
<i>Figura 90</i> - Representação do A6, etapa 5 .....	133
<i>Figura 91</i> - Representação do A11, etapa 5 .....	133
<i>Figura 92</i> - Representação do A10, etapa 5 .....	134
<i>Figura 93</i> - Representação do A5, etapa 5 .....	134
<i>Figura 94</i> - Representar frações no quadro.....	136
<i>Figura 95</i> - Momentos de realização da T3 .....	136
<i>Figura 96</i> - Resolução do A3 .....	137
<i>Figura 97</i> - Resolução do A2 .....	138
<i>Figura 98</i> - Resolução do A20 .....	139
<i>Figura 99</i> - Resolução do A20 na janela 1.....	139
<i>Figura 100</i> - Resolução do A4 na janela 4.....	140
<i>Figura 101</i> - Resolução do A3 na janela 5.....	140
<i>Figura 102</i> - Resolução do A3 na janela 10.....	140
<i>Figura 103</i> - Resolução do A18 na janela 11.....	141
<i>Figura 104</i> - Resolução do A17 .....	142
<i>Figura 105</i> - Resolução do A19 .....	142
<i>Figura 106</i> - Resolução do A21 .....	143
<i>Figura 107</i> - Resolução do A20 .....	143
<i>Figura 108</i> - Preferências dos alunos quanto aos materiais de NO .....	146
<i>Figura 109</i> - Preferências dos alunos quanto às tarefas de NO .....	146

## LISTA DE QUADROS

<i>Quadro 1</i> - Materiais didáticos utilizados no domínio de Geometria e Medida .....	48
<i>Quadro 2</i> - Materiais didáticos utilizados no domínio de Números e Operações.....	55
<i>Quadro 3</i> - Calendarização do trabalho de investigação .....	79



## LISTA DE ABREVIATURAS

**APM** – Associação de Professores de Matemática

**GM** – Geometria e Medida

**MC** – Metas Curriculares

**ME** – Ministério da Educação

**MEC** – Ministério da Educação e Ciência

**NCTM** – National Council of Teachers of Mathematics

**NEE** – Necessidades Educativas Especiais

**NO** – Números e Operações

**OCEP** – Orientações Curriculares para Educação Pré-Escolar

**PES I** – Prática de Ensino Supervisionada I

**PES II** – Prática de Ensino Supervisionada II

**PMEB** – Programa de Matemática do Ensino Básico

**SPIEM** – Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática

**TIC** – Tecnologias de Informação e Comunicação



## NOTA INTRODUTÓRIA

O presente relatório resultou da intervenção em contexto educativo no 1º Ciclo do Ensino Básico no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1ºCiclo do Ensino Básico.

Este relatório está dividido em três capítulos. No primeiro capítulo é descrito o enquadramento da PES II, no segundo capítulo é apresentado o trabalho de investigação e o último contém a reflexão global da PES I e PES II.

No primeiro capítulo apresenta-se a caracterização do contexto educativo, do centro escolar, da sala, da turma e ainda uma breve descrição das áreas de intervenção, nomeadamente dos conteúdos trabalhados nas áreas de Matemática, Português, Estudo do Meio e das Expressões Físico Motora, Musical, Dramática e Plástica, bem como a descrição de algumas tarefas realizadas.

No segundo capítulo é apresentado o trabalho de investigação, estando este capítulo subdividido em cinco secções. Na primeira secção é apresentada a pertinência do estudo, objetivo e questões de investigação. De seguida o enquadramento teórico está dividido em dois tópicos. No primeiro consta a fundamentação teórica relativa ao ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Básico; e no segundo a dinâmica e processo de ensino, nomeadamente, nas tarefas e nos materiais didáticos, suportando teoricamente este trabalho de investigação. Na terceira secção apresenta-se a metodologia utilizada, nomeadamente as opções metodológicas, a caracterização dos participantes e os instrumentos de recolha de dados, descrição da intervenção educativa, materiais didáticos e tarefas, bem como as categorias de análise e a calendarização do estudo. A quarta secção é apresentada a análise dos dados, bem como a análise dos questionários realizados pelos alunos. Na última secção estão presentes as conclusões do estudo, nomeadamente as respostas às questões do estudo, as limitações e ainda são apresentadas sugestões para futuras investigações e as considerações finais.

O último capítulo inclui a reflexão global sobre o percurso realizado na PES I e PES II.



## CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO DA PES II

Neste capítulo é apresentada a caracterização do contexto educativo, onde ocorreu a minha Prática de Ensino Supervisionada (PES II). Inicialmente é feita uma referência aos aspetos geográficos, culturais, sociais e económicos do meio. Posteriormente é feita uma referência ao Centro Escolar, à sala de aula e à turma onde se desenvolveu a PES II. No final é feita uma breve descrição das áreas de intervenção, onde são apresentados os conteúdos trabalhados nas áreas de Matemática, Português, Estudo do Meio e as Expressões Físico Motora, Musical, Dramática e Plástica, bem como a descrição de algumas tarefas realizadas. É ainda anexada uma planificação como exemplo.

### Caraterização do Contexto Educativo

O contexto educativo onde realizei a minha PES II pertence ao concelho de Viana do Castelo (Figura 1). A cidade localiza-se no litoral norte de Portugal, é capital de distrito constituído por dez concelhos e quarenta freguesias que após a reorganização de freguesias, passaram a ser vinte e sete, sendo que algumas delas foram agregadas. Tendo em conta os dados estatísticos dos Censos de 2011, o concelho de Viana do Castelo tem aproximadamente 91.000 habitantes.



Figura 1 – Mapa do concelho de Viana do Castelo

## **Caraterização do Centro Escolar**

O centro escolar onde foi realizado a PES II localiza-se numa freguesia do concelho de Viana do Castelo. De acordo com as estatísticas dos Censos 2011, esta freguesia ocupa cerca de 7,47 km<sup>2</sup> de área e é habitada por aproximadamente 3927 habitantes.

É uma freguesia que possui boas infraestruturas, assim como, posto da GNR territorial, centro de saúde, posto dos correios, farmácia, piscina municipal, centro escolar, jardim-de-infância, comércio, entre outros. Possui também alguns locais de lazer e interesse, tais como a praia fluvial, ponte românica, igrejas e cruzeiros.

As atividades económicas que mais se destacam são a indústria têxtil, a serralharia, a transformação da madeira e o comércio. A freguesia beneficia ainda de algumas coletividades ligadas à música e ao desporto. O artesanato característico são os artefactos de madeira, bordados e tecelagem.

Relativamente ao centro escolar este possui excelentes condições, em todos os aspetos, desde o pessoal docente e não docente até às infraestruturas. Trata-se de um local muito agradável e acolhedor, onde se cria um ambiente enriquecedor propício a novas aprendizagens e partilha de ideias.

O espaço é amplo, composto por um edifício, um recreio grande com relva, um parque de diversões, um campo de futebol e um de basquetebol.

Relativamente ao edifício este é composto por dois pisos, rés-do-chão e 1º andar, possui 10 salas de aula, uma sala para as crianças do pré-escolar, uma biblioteca, um ginásio e balneários, sala de arrecadações para os materiais de desporto, uma sala de informática, uma sala de arrecadações para os materiais didáticos, uma cantina, uma sala de reunião e outra de convívio para os professores e auxiliares, e as casas de banho para alunos, professores e auxiliares.

A ligação entre os dois pisos é feita através de umas escadas ou então por uma rampa, ambas situadas nas extremidades do edifício, uma no lado oposto da outra.

## **Caraterização da Sala de Aula**

A sala de aula, onde se realizou a PES II, está bem equipada e disposta de forma organizada, assim sendo, é composta por mesas e cadeiras suficientes, uma secretária,

um quadro branco e um quadro interativo, dois armários de arrumação, um lavatório e um quadro de cortiça. A sala tem muita luz natural, uma vez que um dos lados da sala é todo composto por janelas.

### **Caraterização da Turma**

O estudo realizado decorreu numa turma do 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. Esta turma é composta por vinte e um alunos sendo que, onze são do sexo masculino e dez do sexo feminino, têm entre oito e nove anos de idade e todos frequentam pela primeira vez o 4º ano de escolaridade.

De referir que a maioria dos alunos é da freguesia onde está inserida a escola, sendo que cinco são de freguesias vizinhas, e duas de freguesias mais distantes.

O agregado familiar dos alunos é na sua maioria composto por pai, mãe, um ou dois filhos e na sua maioria os alunos vivem com os pais. Relativamente aos encarregados de educação a maioria estão empregados e trabalham por conta de outrem na indústria, serviços ou comércio. O seu nível de habilitações e formação profissional é maioritariamente o 2º Ciclo.

Os encarregados de educação são na sua maioria do sexo feminino. A maioria evidencia interesse pelo sucesso escolar dos seus educandos, procuram a professora para obter informações sobre os resultados dos filhos e solicitam ajuda para poderem dar-lhe um melhor acompanhamento nos trabalhos e estudos realizados em casa.

De acordo com a informação fornecida pela professora cooperante e pelas observações realizadas foi fácil perceber que se trata de uma turma heterogénea no que diz respeito às aprendizagens, mas no seu global muito participativa, assídua e competitiva, sendo por isso um grupo muito desafiante. Cerca de quinze alunos frequentam as atividades de tempo livre, onde permanecem antes e no final das aulas.

Cerca de dezassete alunos frequentam ainda as Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC), como Ciências, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Inglês. Para além destas alguns alunos ainda praticam outras atividades extra curriculares tais como futebol, natação e ballet.

Os alunos demonstram ser alegres, motivadas e predispostas a novas aprendizagens.

A nível de desempenho e aproveitamento escolar a maioria é bastante satisfatório, tendo em conta as aprendizagens significativas e os bons resultados obtidos. De salientar que existem três alunos com dificuldades, sendo por isso dado um acompanhamento especial para que possam ter uma melhor aprendizagem, focada nas suas dificuldades.

A turma é bastante faladora, o que por vezes perturba o bom funcionamento da aula e as aprendizagens. Apresentam ainda algumas dificuldades em ouvir os colegas, pois a vontade de participar e o interesse por falar é maior, que por vezes nem prestam atenção ao que os outros colegas dizem.

Uma das dificuldades que alguns alunos apresentam é relativamente à leitura, sendo esta realizada com uma velocidade lenta e com pouca expressividade. No que diz respeito à interpretação dos textos, esta fica comprometida pelo desconhecimento de expressões idiomáticas o que leva a realizarem uma leitura superficial, que por sua vez compromete a interpretação dos textos.

A escrita de textos também é uma tarefa complexa para alguns alunos, que ainda não conseguem fazer este trabalho de forma espontânea. Ainda de referir outro ponto que é perceptível, são os erros de escrita, talvez pela complexidade das relações grafema e fonemas, e em outros casos o facto de não existir uma regra de ortografia leva a que os alunos tenham de recorrer à memorização.

De modo geral o ritmo de trabalho dos alunos é bastante bom, pois quando se sentem motivados, empenham-se ao máximo para concluir as tarefas que lhes são propostas.

### **Áreas de intervenção**

A Prática de Ensino Supervisionada II, decorreu deste Setembro de 2014 até Janeiro de 2015. Assim sendo o estágio decorreu durante quinze semanas e em cada semana os três primeiros dias eram passados no contexto educativo, exceto duas semanas de implementação que decorreram durante os cinco dias, sendo que cada estagiária interveio uma semana inteira.

Durante as observações as aulas foram lecionadas pela professora cooperante, o que nos permitiu ter uma maior percepção do que é lecionar num 4ºano de escolaridade, bem como ficar a conhecer algumas das características da turma e de alguns alunos específicos.

Juntamente com o meu par de estágio, partilhamos ideias acerca do desempenho e práticas da turma, permitindo recolher dados importantes de como deveríamos planificar as aulas, relativamente às estratégias que poderiam ser aplicadas na turma.

Todas as intervenções foram previamente planificadas, tendo em conta os conteúdos programáticos propostos para o 4º ano de escolaridade, relativamente às quatro áreas do saber: Matemática, Português, Estudo do Meio e Expressões, sendo que a professora cooperante propunha os conteúdos a serem trabalhados em cada semana.

Ao longo das planificações tivemos o cuidado de proporcionar uma grande diversidade de tarefas, de modo a cativar a atenção e interesse dos alunos na realização das atividades.

Passo a explicar alguns dos conteúdos trabalhados nas diferentes áreas do saber: Matemática, Português, Estudo do Meio e Expressões.

Relativamente ao ensino da **Matemática** tivemos sempre em consideração as três grandes finalidades, sendo estas a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade. Desta forma promovemos a organização do pensamento, através das revisões realizadas antes da introdução de novos conteúdos, de modo a estruturar o pensamento e aprendizagens, bem como desenvolver a capacidade de argumentar e justificar, por parte dos alunos.

Os domínios trabalhados na área da Matemática foram Números e Operações e Geometria e Medida.

Os seguintes conteúdos: números naturais, divisão inteira, números racionais não negativos e multiplicação e divisão de dois números racionais não negativos relativos ao domínio de Números e Operações foram todos trabalhados. Foram trabalhadas a leitura e decomposição das classes até ao termo bilião, a divisão através do algoritmo e realização de problemas de vários passos, a divisão e multiplicação bem como o produto e quociente de um número representado por uma dízima por 10, 100, 1000, 0,1, 0,01 e

0,001 e ainda a trabalho em volta das frações, equivalência e simplificação. Na exploração destes conteúdos podemos realizar variadas tarefas, desde a utilização da máquina calcular para chegar à regra, e ainda a utilização de tabelas de registo que permitisse uma esquematização dos conteúdos aprendidos, e ainda a utilização de materiais didáticos.

No que concerne ao domínio de Geometria e Medida trabalhamos os conteúdos: localização e orientação no espaço e as figuras geométricas, que engloba os ângulos e as propriedades geométricas. Neste domínio podemos verificar algumas alterações em relação ao antigo e novo Programa de Matemática. Foram abordados conteúdos que anteriormente faziam parte do 2º ciclo, e neste sentido tivemos uma atenção particular em desenvolver tarefas e materiais didáticos para auxiliarem na compreensão de conceitos mais abstratos.

Foram trabalhados todos conteúdos relativos aos ângulos, nomeadamente a formação, amplitudes, critérios de igualdade e comparação entre ângulos. Em relação às propriedades geométricas trabalhamos em torno dos diferentes tipos de linhas, posição de retas, os polígonos, as pavimentações e planificações de prismas. Recorremos à utilização e criação de materiais didáticos variados, pensados especificamente para estes conteúdos. Foi pertinente a diversidade de tarefas apresentadas, tais como tarefas de exploração, investigação, exercícios e problemas, bem como os materiais aplicados neste conteúdo, nomeadamente o recurso a folhas para realizar dobragens, o recurso a imagens, a tesoura e o relógio dos ângulos, entre outros.

A nível do **Português** foram trabalhados todos os domínios, tais como a Oralidade, a Leitura e Escrita, a Educação Literária e a Gramática. Dentro da Oralidade tivemos oportunidade de realizar diversas leituras, entrevistas, apresentações de trabalhos e leituras realizadas. Relativamente à Leitura e Escrita, tivemos a oportunidade de realizar leituras e escrita de diversos textos tais como: narrativos, informativos, descritivos, notícias e cartas, e ainda a realização de uma pesquisa com o modelo Big 6, de modo a elaborar e aprofundar ideias e conhecimentos, o que proporcionou a aprendizagem de novo vocabulário. Foi ainda trabalhada a pontuação e em todas as implementações fomos tendo em conta outros aspetos tais como: caligrafia legível, correção ortográfica, pontuação e relações de concordância.

Relativamente ao domínio da Educação Literária, foram trabalhados alguns dos livros estabelecidos pelo Plano Nacional de Leitura “A Maior Flor do Mundo” de José Saramago, “O Beijo da Palavrinha” de Mia Couto, “O gigante Egoísta” de Oscar Wilde, o conto “Serafim Malacueco na corte do rei Escama” do livro o Teatro às três pancadas de António Torrado e ainda textos de tradição popular lenda de S<sup>o</sup>Martinho e a “Corre corre cabacinha” de Alice Vieira. Juntamente com os textos trabalhos dinamizaram-se várias atividades tais como dramatizações e introdução a conteúdos. Foram ainda criados momentos de ida à biblioteca e escolha de livros para realizar leituras em casa.

No que diz respeito à Gramática trabalhamos as propriedades das palavras, tais como a variação do grau dos nomes e adjetivos, e a classificação das palavras como nomes, adjetivos, advérbios, determinantes, pronomes e preposições. Ainda trabalhamos discurso direto e indireto, relativo à análise e estrutura de unidades sintáticas.

No que refere à área de **Estudo do Meio** foram abordados cinco Blocos, o Bloco 1- À descoberta de si mesmo, o Bloco 2- À descoberta dos outros e das instituições, o Bloco 3- À descoberta do Ambiente Natural, Bloco 4- À descoberta das inter-relações entre espaços e ainda o Bloco 5- À descoberta dos materiais e objetos.

Relativamente ao Bloco 1- À descoberta de si mesmo, começamos por trabalhar conteúdos sobre o corpo, mais propriamente a pele e posteriormente a segurança do corpo. No que diz respeito ao Bloco 2- À descoberta dos outros e das instituições, trabalhamos o passado nacional e passado local, salientando os factos e datas históricas que se relacionam com os feriados nacionais e o significado, relativamente à história de Portugal. Em relação ao Bloco 3- À descoberta do Ambiente Natural, realizamos experiências sobre o efeito de temperatura na mudança de estado físico dos materiais, o efeito da temperatura sobre a água e a circulação da água na natureza. Deste modo, as experiências permitiram que os alunos pudessem visualizar e comprovar alguns fenómenos que acontecem no dia a dia. No Bloco 4- À descoberta das inter-relações entre espaços, foram trabalhados os conteúdos relativos aos astros, abordando assim o Universo e os planetas do sistema solar e ainda observar e representar os aspetos da Lua nas diversas fases. E por fim de referir o Bloco 5- À descoberta dos materiais e objetos

realizamos experiências com alguns materiais e objetos do uso corrente, como sal, açúcar, leite, e experiências onde se observaram os efeitos de temperatura sobre a água.

As **Expressões** estão divididas em quatro áreas: Físico Motora, Musical, Dramática e Plástica, apesar de no horário ser destinado pouco tempo às expressões, estas foram todas trabalhadas, em conexão com outras áreas e alternadas de modo a podermos passar por todas as expressões.

Relativamente à área de **Expressão e Educação Físico-Motora** foram trabalhados vários blocos, no entanto foi dado mais enfoque ao Bloco 4- Jogo, com a realização de vários jogos como o jogo dos passes, do mata e bola ao capitão, onde se foi aumento o grau de exigência de cada jogo. Outro bloco que os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar foi o Bloco 8- Natação, apesar da aula ser gerida por professores especializados, auxiliamos nos momentos anteriores e posteriores da aula, bem como a visualização da aula. Porém, também os outros blocos foram trabalhados juntamente com a realização dos jogos e ainda como atividades que os alunos realizaram para recolher dados para a dissertação do meu par de estágio.

A área de **Expressão e Educação Musical** foi trabalhada a partir da exploração da voz e da utilização de materiais. Utilizamos músicas que permitissem criar atividades onde os alunos se movimentassem livremente o a partir de canções, juntamente com as dramatizações os alunos puderam recorrer a instrumentos do dia a dia, tais como cartolinas, sacos plásticos, entre outros, para criar sons e ainda aprenderam a cantar uma música das janeiras.

Na **Expressão e Educação Dramática** trabalhamos o Bloco 1 – Jogos de exploração e o Bloco 2 – Jogos dramáticos, de modo a explorar situações imaginárias a partir da utilização de adereços. De um modo geral podemos dizer que trabalhamos a voz, a linguagem verbal e gestual, o corpo e recorremos a diversos objetos, tais como fantoches e adereços. Proporcionamos atividades de exploração de movimentos segmentares do corpo, juntamente com a música, exploramos diferentes expressões com atitudes corporais e de voz no que diz respeito ao volume e entoação nos diálogos produzidos, e a ainda a criamos situações de improviso de uma sequência de ações a partir da utilização de adereços.

Por fim na **Expressão e Educação Plástica** foram trabalhados o Bloco 1- Descoberta e organização progressiva de volumes, o Bloco 2- Descoberta e organização progressiva de superfícies desenho de expressão livre e o Bloco 3 – Exploração de técnicas diversas de expressão. 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. Tivemos a oportunidade de fazer ilustrações de forma pessoal e de expressão livre, desenho de uma banda desenhada, trabalhar a construção de fantoches, exploração de diferentes materiais, utilizando o recorte, colagem e dobragem, e ainda a oportunidade de fotografarem para uma atividade proposta.

Ao longo de toda a regência tivemos sempre a preocupação na diversidade de tarefas a utilizar, e sempre que possível a estabelecer conexões entre as diferentes áreas do saber, e os conteúdos propostos pela professora cooperante, para cada semana.

Nem sempre foi possível estabelecer conexões de modo a providenciar a interdisciplinaridade, talvez por se tratar de um 4º ano de escolaridade, e existirem conteúdos complexos e de difícil conexão. Nestes casos optávamos pelo uso de diferentes tarefas ao longo de toda a regência. No entanto sempre que possível apesar de não conseguirmos englobar as áreas tivemos a particular preocupação em todas as semana encadear entre duas e três áreas de modo a criar um fio condutor. Tivemos ainda uma maior preocupação em trabalhar dentro de cada área de uma forma gradual, ou seja, estabelecer conexões entre as aprendizagens anteriores e novas aprendizagens, recorrendo muitas vezes a revisões e a esquemas. Sempre que possível ainda tentamos tornar os conteúdos mais próximos aos alunos, ou seja, relacioná-los com o dia a dia dos alunos, sendo estes mais reais e evidentes aos alunos.

Ainda de salientar que ao longo das implementações os alunos realizaram atividades de grande grupo, pequeno grupo e trabalho individual, tendo em conta os objetivos.

Um outro aspeto a salientar, e o qual consideramos muito importante, é o facto de termos proporcionado uma atividade em família. Os alunos foram desafiados a construir um fantoche, juntamente com um ou mais familiares, relativamente a uma personagem

presente no livro trabalhado nas férias de Natal, este que foi escolhido de forma individual por cada aluno. Neste desafio surgiram trabalhos muito interessantes, que os alunos tiveram a oportunidade de partilhar com a turma.

Um aspeto que também nos preocupou, e mereceu grande atenção da nossa parte, foi o facto dos alunos este ano realizarem os exames nacionais, e este aspeto também acresceu a responsabilidade da nossa parte.

Como exemplo da preocupação tida em conta desde o início e ao longo do estágio, é apresentada em anexo a primeira planificação, relativa à primeira semana de implementação que decorreu de 20 a 22 de outubro (Anexo1).

Ainda na mesma semana os alunos tiveram aula de piscina o que influencia nas atividades planificadas, pois estas aulas são dirigidas por professores especializados para a mesma, mas que acaba por nos condicionar, sendo reduzido o tempo dedicado às expressões. Deste modo optamos por abordar um domínio diferente a cada semana, permitindo assim o trabalho em todos os domínios das expressões.

Apesar de sabermos que no ensino é fundamental a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas do saber, e que é importante articular as aprendizagens, pudemos constatar que trabalhar a interdisciplinaridade no 4ºano de escolaridade é mais exigente, em comparação com o pré-escolar, pois no pré-escolar todos os dias era possível criar um fio condutor nas aprendizagens, e no 4º ano talvez pela complexidade dos conteúdos o mesmo não foi sempre possível.

## **CAPÍTULO II - TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO**

Neste capítulo é apresentado o trabalho de investigação. Inicialmente é apresentado o enquadramento do estudo, onde se refere a pertinência, o objetivo e as questões de investigação. De seguida é apresentado o enquadramento teórico, a metodologia, a apresentação e análise dos dados, as conclusões, as limitações do estudo e ainda as sugestões para investigações futuras.

### **Pertinência do estudo**

Ao longo da nossa prática somos desafiados a desenvolver materiais e utilizar materiais em contexto de sala de aula, de modo a que estes auxiliem no processo de ensino e aprendizagem e potencializem o envolvimento ativo do aluno, através de um ensino diversificado.

Sempre que se pretenda introduzir uma nova competência matemática, o processo ideal de ensino-aprendizagem deveria incluir a manipulação de diferentes materiais, já que só a partir de um ensino diversificado, rico em recursos e estratégias para abordar uma mesma aprendizagem, se conseguirá que as aprendizagens matemáticas sejam interiorizadas de forma significativa e aumente o grau de consciência sobre elas. (Alsina, 2004, p.9).

Tendo em conta o Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013), este salienta o conceito de abstração, e refere que no 1ºCiclo as aprendizagens devem partir do concreto para o abstrato, de uma forma progressiva. Ao comparar o antigo Programa (ME, 2007) e novo (MEC, 2013) são visíveis várias diferenças relativamente aos conteúdos trabalhados no 4º ano de escolaridade. Existem conteúdos que anteriormente eram trabalhados no 2º ciclo e passaram a ser trabalhados no 4º ano de escolaridade, aumentando assim o grau de dificuldade deste ano, tendo em conta que são trabalhados conceitos mais abstratos. Segundo os estádios de desenvolvimento cognitivo de Piaget nesta fase os alunos encontram-se num período de operações concretas, que vai dos sete aos onze anos, e que se caracteriza pela necessidade do concreto para chegar à abstração.

Marques (1999) apresenta o modelo experimental de Maria Montessori, a qual dava grande importância à utilização de materiais concretos no ensino da matemática. Também Ponte e Serrazina (2000) referem que “os conceitos e relações matemáticas são

entes abstratos” (p.116), no entanto, podem ser trabalhados a partir de ilustrações, representações e suportes físicos, usados de forma orientada, e que a manipulação dos mesmos pode facilitar na construção de novas aprendizagens. Ainda Vale (2002) refere que na matemática a abstração começa na interação com o que nos rodeia, de seguida com a utilização de materiais concretos até chegar aos conceitos pretendidos.

Foram realizadas investigações que evidenciam que o uso de materiais são uma mais-valia para o trabalho na matemática, tendo em vista o resultado na aprendizagem dos alunos, como é o caso de Caldeira (2009), Pinheiro (2012), Botas e Moreira (2013) e Silva (2014). Também nos princípios e normas para a matemática escolar (NCTM, 2008) está evidente um apelo ao uso de materiais didáticos no ensino da matemática, sendo fundamental que o professor desenvolva e aplique tarefas juntamente com o recurso a materiais. Boavida, Cebola, Paiva, Pimentel e Vale (2008) salientam que o conhecimento emerge da ação, e que a partir da manipulação de certos objetos de uso corrente, ou concebidos especificamente como material didático, estes desencadeiam oportunidades para a criação de exemplos ilustrativos, contribuindo para a estruturação de conceitos.

No nosso país têm sido realizadas algumas investigações relativamente ao uso de materiais didáticos, na sua maioria materiais estruturados, os quais a escola possui. No entanto, é importante debruçarmo-nos na criação de outros materiais para diversificar o trabalho de diversos conteúdos.

Segundo Ponte (2005) “são as experiências dos professores, muitas vezes inspiradas em projectos e materiais produzidos em conjunto com educadores matemáticos, que abrem o caminho para a inovação curricular e para o desenvolvimento do currículo em profundidade”(p.32). Neste sentido será importante criar e propor novos materiais e tarefas no sentido de melhorar a qualidade de ensino, de modo a obter melhores aprendizagens, tendo em conta as mudanças relativas aos conteúdos, a relevância da passagem do concreto para o abstrato e o contributo dos materiais no ensino da matemática.

Nesta perspetiva considerou-se pertinente conceber tarefas e materiais para realizar uma investigação, de modo a compreender qual o contributo dos materiais

didáticos e tarefas associadas, no desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos do 4º ano de escolaridade.

### **Objetivo e questões da investigação**

Tendo em conta as ideias apresentadas anteriormente e realçando, mais uma vez, que o PMEB (MEC, 2013) faz uma referência explícita ao conceito de abstração, referindo que esta deve ser trabalhada a partir do concreto, para que os alunos atinjam os conteúdos abstratos, de uma forma progressiva, pretende-se assim trabalhar os conteúdos matemáticos, sempre a partir de situações e materiais concretos, para que os alunos consigam atingir a abstração. Deste modo o estudo pretende compreender se o uso de materiais e respetivas tarefas ajudam neste processo. Para a realização deste estudo definiram-se as seguintes questões:

- 1) Que tipos de materiais didáticos e tarefas potenciam o desempenho dos alunos no ensino e aprendizagem da matemática?
- 2) Como se caracteriza o trabalho dos alunos quando exploram materiais? Que dificuldades manifestam?



## **Enquadramento teórico**

Nesta secção é apresentada a fundamentação teórica, dos temas relativos à investigação, tendo como base a perspetiva de diferentes autores. Desta forma são apresentados dois tópicos. O primeiro tópico é relativo ao ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Básico, onde é feita a abordagem ao currículo de Matemática no 1º ciclo de Educação Básica, as conexões dentro da matemática, às capacidades de raciocínio e a comunicação matemática, ao papel do professor de Matemática e ainda uma pequena referência à participação ativa por parte dos alunos. O segundo tópico apresenta a dinâmica e processo de ensino, focando as tarefas e os materiais didáticos. Para finalizar apresentam-se alguns estudos empíricos.

### **Ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Básico**

O currículo de Matemática no 1º ciclo de Educação Básica sofreu alterações ao longo do tempo, no que respeita aos conteúdos, finalidades, objetivos e princípios orientadores (Ponte e Serrazina, 2000). Segundo os mesmos autores “o currículo, no caso do 1º ciclo da educação básica, é formado por aquilo que são as intenções globais deste nível de ensino e o conjunto dos programas das diferentes áreas disciplinares” (p.72).

As diferenças entre o programa antigo (ME, 2007) e novo programa (MEC, 2013) são bastante evidentes, e daí desencadearam opiniões divergentes acerca do programa em vigor. Uns apontam para a regressão e outros para o desenvolvimento do ensino.

A Associação de Professores de Matemática (APM) considera importante a discussão das Metas e do PMEB (MEC, 2013), e deste modo incentiva os professores a apresentarem o seu parecer relativamente aos mesmos. Desta forma são apresentados vários documentos com as opiniões referidas por diferentes grupos (APM, 2013; Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática (SPIEM), 2012; o grupo de autores do Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007, Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Menezes, L., Martins, M. e Oliveira, P., 2013; e ainda um grupo de 146 professores de formação inicial das Escolas Superiores de Educação e Universidades, 2013). Os documentos apresentados por estas entidades e grupos corroboram a ideia de que o novo PMEB corresponde a um retrocesso significativo

das aprendizagens dos alunos na área de Matemática. Todos partilham a opinião de que o novo programa contraria as orientações curriculares atuais que se pretendem no ensino da matemática, tendo em conta os estudos e investigações desenvolvidos.

Porém a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM, 2013) apresenta um parecer favorável ao novo PMEB (MEC, 2013), realçando que o mesmo é decisivo para abranger um patamar mais elevado de conhecimentos, fazendo referência que as consequências benéficas da sua implementação serão sentidas pelos níveis de Ensino Secundário e Superior, e ainda pela sociedade portuguesa no geral.

Uma das diferenças mais evidentes e apresentadas é a introdução de novos assuntos matemáticos, a localização no ano de escolaridade do estudo de determinados conceitos bem como de procedimentos. Tendo em conta os conteúdos trabalhados na investigação é pertinente realçar as mudanças mais evidentes no tema da Geometria. Alguns conteúdos que eram apenas trabalhados no 2º ciclo como os conceitos de retas, semirretas e segmentos de reta, e ainda relativamente aos ângulos os conceitos de amplitude, medição e ainda de distinção entre ângulos, são agora neste novo PMEB (MEC, 2013) trabalhados no 4º ano de escolaridade. Esta alteração é de salientar já que no programa anterior (ME, 2007) apenas eram explorados os seguintes tópicos: figuras no plano e sólidos geométricos, propriedades e classificação, planificação do cubo e uma introdução à noção de ângulo e de retas paralelas e perpendiculares.

Atualmente, com o novo PMEB (MEC, 2013), no 4º ano de escolaridade no domínio de Geometria e Medida é trabalhada a localização e orientação no espaço e as figuras geométricas que contemplam os ângulos e as propriedades geométricas. Ao analisar as diferenças entre os dois programas é evidente que atualmente é exigido aos alunos um maior número de conteúdos e com um maior grau de complexidade, sendo que se trata de conceitos mais abstratos e que, segundo os estádios de desenvolvimento cognitivo de Piaget, nesta fase os alunos encontram-se num período de operações concretas, que vai dos sete aos onze anos, onde se destaca a necessidade de visualização do concreto para atingir o conceito abstrato. De acordo com Sprinthall e Sprinthall (1993), relativamente a este período e no que concerne à escolarização “sempre que a escola dá ênfase a competências e actividades como contar, classificar, construir e manipular, o

desenvolvimento cognitivo será estimulado” (p. 109). Os mesmos autores referem, ainda que, nesta fase as crianças possuem uma frágil capacidade de raciocinar de forma abstrata.

Tendo como base o PMEB (MEC, 2013) foi realizada uma revisão da Estrutura Curricular, com o objetivo de “melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem, através de uma cultura de rigor e de excelência desde o Ensino Básico” (p. 1).

Assim sendo o PMEB (MEC, 2013) estabelece os conhecimentos e as capacidades fundamentais que os alunos devem adquirir e desenvolver. Tendo como base investigações realizadas na área da matemática, o mesmo programa adota, neste sentido, uma estrutura sequencial de forma a promover uma aprendizagem progressiva. É salientado, que a “abstração desempenha um papel fundamental na atividade Matemática” e ainda que “a aprendizagem da Matemática, nos anos iniciais, deve partir do concreto, pelo que é fundamental que a passagem do concreto ao abstrato, (...) se faça de forma gradual” (p.1) promovendo o gosto por esta ciência. Desta forma é importante promover uma aprendizagem progressiva, partindo inicialmente do concreto para posteriormente trabalhar no abstrato. Também Roldão (1994), apoiado na teoria de Dewey, faz referência à aquisição de conhecimentos deve ser feita de forma gradual.

No sentido de realizar estas intenções e segundo o despacho normativo n.º9888-A/2013 o novo PMEB (MEC, 2013) “agregou as Metas Curriculares (MC) complementando-as, com o objetivo de construir como documento único perfeitamente coerente”(p.23666-(2)), homologando assim os conteúdos programáticos com as MC. Assim sendo, estes dois instrumentos constituem o normativo legal para a disciplina de Matemática no Ensino Básico, de uso obrigatório para as escolas e professores. No entanto cabe às escolas e professores o trabalho em volta do desenvolvimento da compreensão, ajustando de forma flexível, o programa aos próprios alunos, no sentido de proporcionar uma melhor aprendizagem.

É pertinente realçar que “é decisivo para a educação futura dos alunos que se cultive de forma progressiva, desde o 1.º ciclo, algumas características próprias da Matemática, como o rigor das definições e do raciocínio, a aplicabilidade dos conceitos abstratos ou a precisão dos resultados” (MEC, 2013, p.2).

O PMEB (MEC, 2013) destaca três grandes finalidades para o Ensino da Matemática: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural, e a interpretação da sociedade. De modo geral a estruturação do pensamento tem como papel essencial a organização do pensamento, de modo a analisar e argumentar relativamente a uma situação. Quanto à análise do mundo natural, é imprescindível o uso da Matemática para a compreensão do mundo que nos rodeia, e que por sua vez nos fornece instrumentos essenciais ao estudo de outras disciplinas curriculares. No que diz respeito à interpretação da sociedade, a Matemática está presente no quotidiano dos alunos, e neste sentido é importante que estes a utilizem, de forma a serem cidadãos responsáveis e informados, para viverem em cidadania (MEC, 2013). Porém para estes propósitos serem alcançados foram estabelecidos objetivos, que correspondem aos desempenhos que os alunos deverão demonstrar, em cada um dos ciclos. No 1º ciclo são requeridos quatro desempenhos: identificar, estender, reconhecer e saber, que serão apresentados também nos ciclos posteriores. De modo global os alunos deverão partir de um nível mais elementar para o desenvolvimento do raciocínio matemático de modo a atingir uma comunicação adequada à matemática.

Assim sendo, estes desempenhos concorrem no seu conjunto para adquirir de forma gradual o conhecimento de factos e de procedimentos, de forma a construir e desenvolver o raciocínio matemático, para uma comunicação apropriada à matemática e para a resolução de problemas, de modo a encarar a matemática como um todo coerente, sendo estas as capacidades transversais a desenvolver.

As Normas (NCTM, 2008) referem que os alunos devem ser desafiados a raciocinar sobre matemática, bem como a comunicar oralmente e por escrito o seu pensamento. O raciocínio e a demonstração possuem um formato poderoso na resposta a uma grande parte de conceitos. É fundamental referir que a comunicação deve ser utilizada pelos alunos como ferramenta para a compreensão e criação de estratégias de resolução. Esta pode servir de base a novas aprendizagens, “à medida que os alunos atuam sobre uma situação, desenham, utilizam objetos, relatam e apresentam explicações verbais, usam diagramas, escrevem e usam símbolos matemáticos.” (NCTM, 2008, p. 67).

Quando é dada aos alunos a oportunidade de falar, escrever, ler e ouvir nas aulas de matemática estes beneficiam, pois estão a comunicar para aprender e aprendem a comunicar matematicamente. Neste sentido o aluno ao verbalizar uma ideia vai estar a interferir no desenvolvimento da linguagem comum e das representações (NCTM, 2008).

À medida que os alunos avançam na sua escolaridade, a comunicação matemática torna-se de certa forma mais exigente e abstrata. A comunicação escrita desempenha um papel preponderante, pois pode ajudar os alunos a consolidar o seu pensamento, existindo assim uma necessidade de reflexão sobre o trabalho realizado bem como clarificar as ideias e as noções trabalhadas. É então fundamental dar importância à elaboração de argumentos matemáticos, à utilização de representações e de demonstrações (NCTM, 2008).

Tendo em conta ainda o PMEB (MEC, 2013) é importante fazer uma referência acerca dos conteúdos, que estão organizados por domínios. Assim sendo, o 1º Ciclo apresenta três domínios de conteúdos: números e operações, geometria e medida, organização e tratamento de dados. É essencial referir, novamente, que “neste ciclo, os temas em estudo são introduzidos de forma progressiva, começando-se por um tratamento experimental e concreto, caminhando-se faseadamente para uma conceção mais abstrata” (MEC, 2013, p.6).

Relativamente ao domínio de números e operações é dada uma particular atenção às frações, que são introduzidas através da geometria, e ainda que “a iniciação ao estudo das frações constitui um tema chave do presente ciclo, devendo procurar-se que os alunos assimilem os diferentes aspetos relacionados com esta temática” (MEC, 2013, p. 6).

Em relação ao domínio de geometria e medida é dado ênfase às noções básicas de geometria, tais como os objetos e conceitos elementares, como “pontos, colinearidade de pontos, direções, retas, semirretas e segmentos de reta, paralelismo e perpendicularidade” e que se tornam o ponto de partida para a construção de “objetos mais complexos como polígonos, circunferências, sólidos ou ângulos” (MEC, 2013, p. 6).

É essencial proporcionar um currículo bem estruturado, tal como refere o NCTM (2008), pois “um currículo bem articulado estimula os alunos a aprender conceitos

matemáticos cada vez mais aprofundados, à medida que progredem nos seus estudos” (p.15). Torna-se fundamental despertar e manter os alunos estimulados de modo a aprender novos conceitos, aprofundar e ainda realizar conexões entre as aprendizagens efetuadas.

A partir do 3º ano de escolaridade os alunos deparam-se com uma quantidade considerável de conteúdos matemáticos. Porém a capacidade de compreender e orientar as novas aprendizagens depende da forma como estas forem interligadas. Esta relação está presente na ligação dos conhecimentos adquiridos anteriormente e nos novos conhecimentos. O NCTM (2008) refere que “as conexões permitem que os alunos vejam a matemática como um corpo unificado de conhecimentos, em vez de um conjunto complexo de conceitos, procedimentos e processos isolados” (p.234), isto acontece quando os alunos conseguem organizar as ideias, estabelecendo conexões matemáticas. Os conteúdos matemáticos não são isolados, eles possuem relações entre eles, e desta forma “a compreensão envolve o estabelecimento de conexões” (NCTM, 2008, p. 71).

Na mesma linha de pensamento Mamede (2009) diz que devem ser estabelecidas conexões entre conceitos matemáticos, de modo a construir uma aprendizagem estruturada. A mesma autora refere que as conexões dentro da matemática irão ajudar os alunos adquirir e relacionar as aprendizagens matemáticas, de modo a interligar os conteúdos.

Ferreira e Vieira (2009) realçam ainda que devem ser realizadas conexões no estudo da geometria e medida e outros domínios da matemática, principalmente o de números e operações. Neste sentido as atividades propostas para o domínio de Geometria e Medida devem conter explorações onde se trabalhem outros domínios.

Os programas e os manuais desempenham um papel relevante no ensino-aprendizagem. No entanto, o modo como são interpretados e postos em prática dependem essencialmente do professor. Assim sendo, segundo vários autores defendem que o professor desempenha um papel importante, pois cabe-lhe a responsabilidade de construir situações de aprendizagem (Ponte, 2005; Marques, 1999; Abrantes, 1999). Nesta sequência Ponte (2005) refere que, a gestão curricular está relacionada com o modo como o professor põe em prática a (re)construção do currículo, tendo em conta as

características dos seus alunos bem como as suas condições. Neste sentido Marques (1999) segundo o modelo pedagógico cognitivista de Jean Piaget, refere que, “o professor é visto, em primeiro lugar, como organizador do ambiente” e ainda que “a atmosfera da sala de aula deve estimular a aprendizagem” (p.37). Também Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) dizem que “o professor é o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula” (p.28).

Um professor de matemática realiza uma enorme variedade de tarefas ao longo da sua vida profissional, daí a necessidade de se manter atualizado sobre os processos e desenvolvimento da matemática.

Inicialmente o professor começa por planificar, tendo em conta o programa e as metas estabelecidas para a unidade de matemática. Porém para cada conteúdo deve estruturar a melhor forma de o trabalhar, concebendo tarefas adequadas para a aquisição de conhecimentos de factos e procedimentos, para a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático, para a comunicação escrita e oral bem como para a resolução de problemas, tal como faz referência o PMEB (MEC, 2013).

Segundo Ponte e Serrazina (2000), o professor deve conceber tarefas apropriadas para a aquisição dos objetivos, usar diversos recursos e ainda fazer uso de materiais concretos quando estes ajudam na compreensão dos alunos. Os mesmos autores apresentam ainda que, “é muito mais complexo estabelecer objetivos e escolher tarefas e materiais diversificados do que passar duas ou três fichas de trabalho por dia”(p.19).

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) apresentam algumas ideias fundamentais que o professor precisa de ter em conta no seu trabalho e uma delas diz que “a aprendizagem requer o envolvimento das crianças em atividades significativas” (p.24), devendo o professor desencadear mecanismos que envolvam o aluno em novas aprendizagens.

Quando falamos do professor não o vemos isolado, mas sim integrado numa comunidade escolar, sendo o trabalho do professor “fortemente influenciado pelo ambiente que lhe é proporcionado pelas estruturas de gestão e de coordenação pedagógica da escola” (Abrantes, 1999, p. 30).

De realçar ainda a ideia apresentada por Ponte e Serrazina (2000), que esperam que os professores encarem o seu papel “como uma atividade criativa e gratificante, que lhe

proporciona um estimulante campo de realização pessoal e profissional” (p.19) pois ao longo da sua vida profissional, estes têm a possibilidade e oportunidade de realizar vários projetos, no sentido de melhorar a aprendizagem dos alunos de forma gratificante. É neste sentido importante que os professores proporcionem experiências de aprendizagem variadas recorrendo a diferentes estratégias.

O NCTM (2008) refere que um bom ensino da matemática passa pelo trabalho e desempenho do professor, e que desta forma “os alunos aprendem matemática através das experiências que os professores proporcionam” (p.17). Pretende-se assim que o professor ofereça aos alunos um leque variado de práticas, de modo a que estes vivenciem uma maior diversidade de aprendizagens significativas.

Existem diferentes estilos e estratégias que o professor pode usar para auxiliar o aluno na aprendizagem, e cabe ao professor tomar a decisão desta escolha, pois esta vai influenciar a disposição dos alunos perante a aprendizagem. O NCTM (2008) refere que “a seleção e a utilização de materiais de ensino adequados, de ferramentas e técnicas didáticas, a vivência de uma prática reflexiva e um contínuo enriquecimento pessoal constituem ações que os bons professores levam a cabo todos os dias” (p.19). Também “a criação, o enriquecimento, a manutenção e a adaptação do ensino” (p.19) são ações fundamentais para se atingir as metas pretendidas em matemática, e aspetos essenciais para tornar os alunos envolvidos e interessados na construção de conhecimento em relação à matemática através da sua participação ativa (NCTM, 2008).

Neste sentido a ação do professor é que vai encorajar os alunos a construir e desenvolver o pensamento e as estratégias de resolução perante uma situação matemática. Cabe ao professor a importante papel de ensinar, e para atingir os objetivos matemáticos é necessário conquistar e manter o interesse dos alunos, de modo a envolve-los numa aprendizagem ativa. É fundamental fazê-lo. Devem ser dadas oportunidades aos alunos de se exprimirem e comunicarem, de modo a que sejam agentes ativos nas suas aprendizagens.

Marques (1999), quando faz referência ao modelo pedagógico cognitivista de Jean Piaget, diz nos que o ensino deve focar-se na atividade do aluno, que não se pode ensinar somente de forma verbal, e que existe a necessidade da criança “agir sobre os objetos”

(p.36), tornando-se ativa e predisposta para a aprendizagem. Também Roldão (1994), quando faz referência à teoria de Dewey partilha a mesma ideia, afirmando que o conhecimento é adquirido “através da experiência pessoal ou através da recriação da experiência dos outros” (p.67). Matos e Serrazina (1996) partilham a mesma opinião e afirmam que a aprendizagem se baseia na experimentação, e que a construção de conceitos matemáticos requer o envolvimento ativo do aluno, que progride em desenvolvimento do pensamento concreto para o abstrato, e que se trata de um processo longo. É nesta lógica que aparece o material didático, desempenhando o papel de auxiliar no ensino-aprendizagem, que permite a experiência do aluno na construção do seu conhecimento. Ponte (2005) refere que a gestão curricular centra-se em dois aspetos, a criação de tarefas e as estratégias utilizadas.

## **Dinâmica e processo de ensino**

### **Tarefas**

O Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013) faz referência à diversidade de tarefas que os alunos devem realizar envolvendo ferramentas de desenho e de medida, de modo a adquirirem aprendizagens significativas.

As tarefas implementadas na sala de aula vão permitir o trabalho das capacidades transversais, dependendo da forma como são desenvolvidas e implementadas. Deve ser dado ênfase à realização das tarefas para promover aprendizagens significativas.

Neste sentido, Stein e Smith (1998) definem tarefa como sendo uma parte da atividade da aula que é dedicada ao desenvolvimento de conceitos matemáticos. Para estas autoras as tarefas são de grande importância, e podem apresentar diferentes níveis, devido ao grau de complexidade exigido na mesma. As tarefas a apresentar na sala de aula podem ter diferentes objetivos e neste sentido temos tarefas onde é pedido a execução de um procedimento memorizado e encarado como rotina, e ainda tarefas onde é exigido um pensamento conceitual ao aluno, de forma a recorrer a conexões para uma exploração de relações. As autoras, afirmam que este efeito cumulativo de exploração dos diferentes tipos de tarefas leva à aprendizagem e às ideias implícitas que os alunos possuem sobre a matemática.

Ponte (2005) refere que “uma tarefa é, assim, o objetivo da atividade” (p.11), desta forma é evidente que ao estar envolvido numa atividade está a realizar-se uma determinada tarefa. Refere ainda que existe um leque alargado de tarefas, e apresenta as seguintes: exercícios, problemas, investigações, projetos e explorações. O mesmo autor apresenta quatro dimensões fundamentais das tarefas: o grau de desafio matemático, o grau de estrutura, a duração e o contexto. Relativamente ao grau de desafio este pode ser reduzido ou elevado, e que está ligado ao grau de dificuldade exigido em determinada tarefa. O grau de estrutura poderá ser aberto ou fechado, enquanto na tarefa fechada está evidente o que é dado e o que é pedido, na tarefa aberta acontece o contrário, onde existe um grau de indeterminação em relação ao que é dado ou ao que é pedido, ou então de ambos. No cruzamento destas duas dimensões obtém-se os seguintes exemplos: exercício, exploração, investigação e problema (Ponte, 2005). De realçar as

tarefas abertas, com carácter exploratório e investigativo que proporcionam momentos de discussão que permitem aos alunos questionarem, justificarem as suas respostas, comunicarem e estabelecerem conexões e assim a construção de novos conhecimentos. Cabe ao professor o papel de orientador e mediador das intervenções que vão sendo realizadas pelos alunos.



Figura 2 - Dimensão da tarefa (Ponte, 2005)

Relativamente à dimensão da duração as tarefas podem ser de curta, média ou longa duração, podendo a tarefa requerer minutos, dias ou semanas.

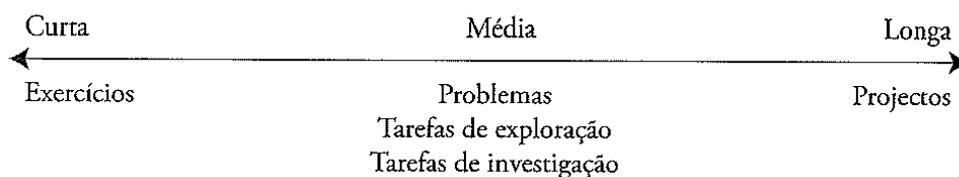


Figura 3 - Dimensão da duração da tarefa (Ponte, 2005)

A última dimensão, o contexto da tarefa, refere que a tarefa podem estar enquadrada num contexto real ou então ser formulada em termos matemáticos (Ponte 2005).

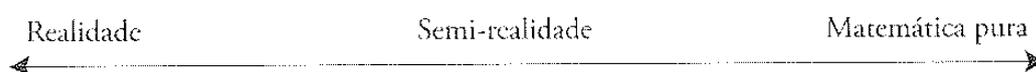


Figura 4 - Dimensão do contexto da tarefa (Ponte, 2005)

Stein e Smith (1998) apresentam três fases pelas quais a tarefa passa: a primeira é a forma como aparecem no currículo e materiais de ensino, a segunda é a forma como o professor a apresenta em sala de aula e a terceira é de que forma os alunos a trabalham. Estas fases são encaradas como influências relevantes nas aprendizagens dos alunos.

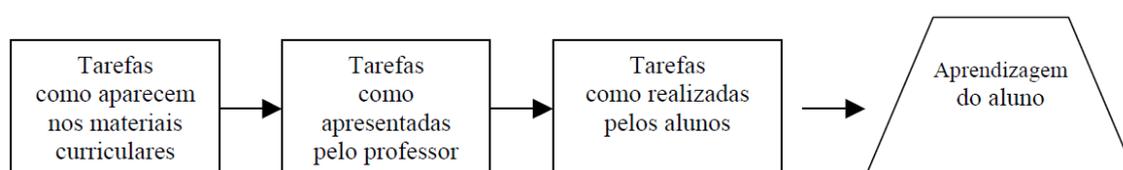


Figura 5 - Fases da tarefa (Stein e Smith, 1998)

Referem ainda alguns dos fatores que consideram pertinentes para que as tarefas se mantenham num nível elevado. Neste sentido o professor deve apoiar o pensamento e raciocínio do aluno, dar constantemente um *feedback* de modo a que o aluno possa avaliar o seu desempenho, e estimular a participação dos alunos com o pedido de justificações e explicações. O professor deve ainda aplicar tarefas baseadas em conhecimentos prévios e estabelecer conexões à medida que vai introduzindo novos conteúdos.

Para o NCTM (2008) a escolha de uma determinada tarefa poderá estimular a curiosidade dos alunos de modo a envolvê-los na matemática. Torna-se assim fundamental que os professores tenham atenção na seleção e criação de tarefas adequadas aos conteúdos, de modo a auxiliar os alunos na exploração e desenvolvimento de ideias matemáticas. Existe uma necessidade de diversificar o tipo tarefas utilizadas, tendo em conta os acontecimentos e os desempenhos dos alunos.

Segundo Ponte (2005), para além da seleção das tarefas é necessário a atenção do modo como estas são propostas e conduzidas ao longo da aula, visto que “as tarefas são um elemento fundamental na caracterização de qualquer currículo” (p.31) pois são elas

que vão influenciar a oportunidade de aprendizagens, que vão ser dedicadas aos alunos. Neste sentido, a construção do pensamento está relacionada com o papel que o aluno vai desempenhar na resolução das tarefas.

Ponte (2005) diz-nos que a planificação requer estratégias de ensino onde sobressaem dois elementos: o professor, referindo-se o que vai fazer; o aluno referindo-se o que se pretende que ele faça. A partir deste propósito o autor define duas estratégias básicas no ensino da Matemática: o ensino de forma direta e o ensino-aprendizagem exploratório. No ensino direto é o professor que desempenha o papel principal, transmitindo a informação ao aluno. Cabe ao aluno mobilizar os conhecimentos anteriormente abordados para realizar as tarefas. No ensino exploratório é o aluno que desempenha um papel mais ativo na construção do seu conhecimento, apesar de toda a orientação do professor quando propõe, desafia, explica e modera as participações.

Também Canavarro (2011) partilha a mesma opinião e refere que o ensino exploratório da matemática se baseia na aprendizagem dos alunos através do trabalho realizado em tarefas desafiadoras, sendo que estas fazem despontar a necessidade ou proveito da utilização de conceitos matemáticos, que serão sistematizados após a discussão em grupo. Desta forma os alunos desenvolvem capacidades matemáticas tais como o raciocínio e comunicação matemática e ainda a resolução de problemas.

É necessária a diversificação de tarefas, pois cada tipo de tarefa contribui para o alcance das metas curriculares. As tarefas devem proporcionar um percurso de aprendizagem estruturado, de modo a construir conceitos fundamentais, trabalhar a compreensão dos procedimentos matemáticos, bem como as formas de representação, e ainda as conexões dentro e fora da matemática (Ponte, 2005).

Também Caldeira (2009) refere que é fundamental o aluno vivenciar experiências diversificadas, em diferentes contextos e na presença de diferentes materiais, que por sua vez vão proporcionar ambientes ricos de aprendizagem e experimentação.

Ponte e Serrazina (2000) mencionam que o professor deve escolher tarefas que proporcionem aos alunos diversas vivências e que estas sejam interessantes. Neste sentido cabe ao professor adaptar e elaborar os seus próprios materiais de modo a

encorajar os alunos a raciocinar sobre a matemática, bem como estabelecer relações entre elas.

Segundo Lemos (2005) “a novidade, variedade e carácter lúdico das tarefas podem ser usadas como fonte de motivação intrínseca”(p.211), dependendo assim do nível de dificuldade da mesma, do fator novidade, da variedade de tarefas e ainda da complexidade exigida na mesma.

Nos dias de hoje, “não é suficiente que os alunos adquiram uma série de conhecimentos matemáticos, mas é importante também que tenham consciência sobre essas aquisições” (Alsina, 2004 p.4). Neste sentido é necessário aplicar os conhecimentos da sala de aula em contexto real. No ensino atual recorre-se a tarefas para se introduzir conceitos e despertar os alunos para as aprendizagens (NCTM, 2008).

Para Mamede (2009) o jogo é uma atividade que associa o desafio de competição ao raciocínio e à reflexão, de forma lúdica. Quando este é realizado em equipa ajuda no desenvolvimento pessoal dos alunos e beneficia o trabalho cooperativo. Na mesma linha de pensamento Ponte e Serrazina (2000) referem que “jogar é uma atividade extremamente natural na criança e a partir dela pode-se desenvolver uma grande variedade de atividades matemáticas” (p. 114). Vale (1999) refere ainda que “o aspeto lúdico da Matemática pode servir como um meio muito eficaz de motivação a todos os níveis de ensino e para todos os alunos”(p.8).

Vale (2011) refere ainda que o recurso a tarefas desafiantes onde se utilizem materiais manipuláveis diversificados, pode ajudar no desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. A autora realça ainda a importância da visualização, referindo que a aprendizagem da matemática deve conter práticas que levem os alunos a pensar visualmente, sendo que essa capacidade se desenvolve através das experiências, nomeadamente com recurso a materiais e representações.

Podemos então encarar que as tarefas são muito importantes no processo de ensino-aprendizagem, mas torna-se essencial o envolvimento ativo e reflexivo por parte dos alunos, de modo a que estes se tornem conscientes do seu desempenho e desperte assim a comunicação no grupo, originando aprendizagens significativas.

## **Materiais didáticos**

No PMEB (ME, 2007) era evidente a importância da utilização de materiais, pois apelava ao uso de vários recursos e que os alunos deveriam utilizar materiais manipuláveis na aprendizagem de vários conceitos. Apesar do atual PMEB (MEC, 2013) não fazer uma referência explícita aos materiais didáticos, defende que “as escolas e os professores devem decidir quais as metodologias e os recursos mais adequados” (p.28) de forma a auxiliar os alunos a atingir os desempenhos pretendidos.

É necessário ter em atenção a relevância que o PMEB (MEC, 2013) dá, relativamente à abstração e que neste sentido deverá sempre começar-se pelo concreto para que os alunos a atinjam. É nesta linha de pensamento que surge a necessidade da utilização de materiais que ajudem no processo de ensino-aprendizagem, tendo em conta investigadores e entidades que trabalharam no sentido de compreender a importância no seu uso.

Silveira, Novello e Laurino (2011) referem que o ensino transmissivo prevaleceu durante muitos anos. No entanto esta ideia tem sido alterada com o passar dos anos, tendo-se dado maior importância ao aluno, como elemento ativo da sua aprendizagem. Por vezes a matemática tem sido tratada de forma mais abstrata, onde são utilizadas poucas demonstrações e aproximações à realidade. Neste sentido os autores realçam que o uso de materiais concretos é um bom recurso para realizar uma ligação entre a teoria e a prática. Os mesmos autores referem que os estudos mostram que o material concreto tem ajudado os alunos a estabelecer relações entre a experiência com materiais e a abstração de conceitos, bem como proporciona aulas dinâmicas, despertando o interesse, espírito de investigação e curiosidade dos alunos.

Segundo Ponte e Serrazina (2000) existem conceitos e relações matemáticas que são abstratos, mas que podem concretizar-se com a utilização de ilustrações, representações e suportes físicos. A manipulação de materiais, por parte dos alunos, ajuda na construção de novas aprendizagens, bem como na estruturação das mesmas. Neste sentido existe uma grande variedade de materiais que podem auxiliar na aprendizagem dos alunos em todos os conteúdos. É importante encorajar os alunos a trabalhar com diversos materiais, tanto os estruturados que são criados especificamente

para a matemática, bem como os objetos do dia a dia, no sentido de desenvolver o raciocínio e a comunicação. Para um maior benefício do uso de materiais, é importante que este seja usado pelos alunos e que estes saibam o que realmente é pretendido na tarefa onde vão utilizar o material.

Para Vale (2002) o ensino de um novo conceito deve começar sempre pelo nível concreto, recorrendo a materiais manipuláveis, passando para o nível semi-concreto onde se observam as demonstrações dos professores e atinge-se o nível abstrato, onde os alunos usam a simbologia. A mesma autora refere que “são os objectos concretos que permitem a transferência para o nível abstracto” (p.19). A partir da utilização dos materiais manipuláveis é possível tornar os conteúdos visíveis e observáveis através da experiência e participação ativa dos alunos. Na aprendizagem os materiais promovem o contato e a movimentação, que envolvem os alunos “fisicamente e é nesta interação que se dá a aprendizagem”(p.19). Depois do envolvimento ativo do aluno é necessário refletir as ações físicas e mentais. É importante referir que “a abstração matemática nas crianças inicia-se na sua interação com o meio, depois com os materiais concretos até chegar aos conceitos matemáticos” (Vale, 2002, p.19). Neste sentido a construção dos conceitos matemáticos é um processo longo, que vai progredindo do concreto para o abstrato e é neste sentido que os materiais vêm desempenhar um papel importante. A interação com os materiais permite que aos alunos reflitam sobre as suas práticas e experiências, para que comuniquem em grupo, de modo a organizar e estruturar as aprendizagens, para se tornarem em aprendizagens organizadas e consistentes (Vale, 1999).

O Modelo experimental de Maria Montessori, apresentado por Marques (1999) dava uma grande importância ao ensino da matemática, recorrendo à utilização de materiais concretos para o ensino da mesma. Defende que o uso de materiais proporciona o pensamento matemático bem como o desenvolvimento da personalidade.

Na mesma linha de pensamento Roldão (1994) defende que as crianças deveriam primeiro manipular materiais, antes de trabalhar a abstração ou reflexão, devendo partir da exploração física, para de seguida compreenderem-se a elas próprias.

Quando falamos do uso de materiais ligados ao ensino da geometria este assunto adquire ainda mais significado. Segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) na

geometria é essencial os alunos aprenderem com recurso a experimentação, manipulação e desenho. Os mesmos autores realçam ainda que a abordagem da geometria deve começar por atividades de construção, desenho, visualização, investigação, transformação, manipulação e classificação, sempre acompanhada de uma linguagem geométrica. Ferreira e Vieira (2009) partilham a mesma opinião quando dizem que no estudo da geometria e medida, é fundamental facultar-se a utilização de materiais manipuláveis bem como de instrumentos adequados, como por exemplo dos quais geoplanos, réguas, compassos, transferidores, relógios, jogos, entre outros. Neste sentido o uso de materiais estruturados e não estruturados deve ser acompanhada sempre que possível de registos e reflexões, pois só a manipulação não garante a aprendizagem. Ainda Moreira e Oliveira (2003) referem que para se construir o sentido espacial é necessário envolver os alunos em tarefas em que se utilizem materiais e a sua manipulação. Na mesma linha de pensamento Nacarato (2005) refere que “o desenvolvimento dos processos de visualização depende da exploração de modelos ou materiais que possibilitem ao aluno a construção de imagens mentais” (p.4).

No estudo da geometria são sugeridos vários materiais tais como: sólidos geométricos, tangrans, geoplanos e pentaminós, pois contribuem para o desenvolvimento de visualização (Nacarato, 2005). No mesmo seguimento Matos e Gordo (1993) dizem que a visualização espacial é facilitadora da aprendizagem da geometria.

Para Nacarato (2005), na tendência mais ativa para o ensino da matemática, o aluno passa a ser central na aprendizagem, tendo como pressuposto a descoberta e a ideia que se aprende fazendo, bem como a realização de tarefas onde se realça a ação, a experimentação e a manipulação. Desta forma o ensino deverá ser baseado no uso de jogos, de materiais manipuláveis, explorados com caráter lúdico e experimental. O mesmo autor refere que Dienes poderá ter sido o pesquisador que mais contribui para o estudo sobre o uso dos materiais didáticos, nos anos de 1970. A partir de 1990 são sugeridos vários recursos didáticos para o estudo da matemática, tais como materiais manipuláveis, calculadora e computador.

No que concerne à clarificação do conceito de materiais didáticos existe uma certa dificuldade, na medida em que vários autores atribuem diversos significados e ideias em

relação a este assunto, não existindo um consenso total entre eles. Apenas são apresentados estudos onde se faz referência a materiais didáticos específicos, tais como materiais manipuláveis. Existe uma grande variedade de definições apresentadas em volta dos materiais, no entanto é feita uma referência mais acentuada aos materiais curriculares, materiais didáticos, materiais concretos, materiais manipuláveis, apesar de existir uma ligação entre eles e de cada um possuir uma relação direta, cada investigador possui uma estrutura de organização.

Para Zabala, (1998) os materiais curriculares são todos os instrumentos que auxiliam os professores na resposta aos problemas concretos, e podem ser implementados em diferentes fases: planeamento, execução e avaliação, e tem como função: orientar, exemplificar, ilustrar e divulgar. O autor estabeleceu quatro parâmetros no sentido de organizar as funções e características dos materiais curriculares: o âmbito de intervenção, a intencionalidade ou função, os conteúdos e o tipo de suporte. Neste sentido o primeiro parâmetro faz referência aos materiais que regem o sistema educativo, tais como os programas. Posteriormente o segundo parâmetro engloba os materiais com a finalidade de guiar, ilustrar e exemplificar tais como livros e programas audiovisuais. De seguida o terceiro parâmetro associa todos os materiais em conteúdos, sendo compostos por vários tipos de materiais que auxiliam cada conteúdo em específico. Finalmente o quarto parâmetro agrupa os materiais tendo como regra o tipo de suporte, materiais em suporte de papel, digitais, entre outros.

Vale (2002), apresenta uma definição de material didático, sendo que fazem parte deste grupo todos os materiais a que se recorre para desenvolver o ensino e aprendizagem da matemática. Tendo em conta alguns investigadores, a autora faz uma divisão dos materiais didáticos em três tipos: concretos, pictoriais e abstratos/simbólicos. Sendo que os materiais concretos são aqueles que permitem o trabalho com contato direto, e que “representam uma ideia matemática através de um objecto de três dimensões” (p.5). Os materiais pictoriais baseiam-se em demonstrações, desenhos ou imagens de materiais concretos, de modo a representar “ideias matemáticas entre o concreto e o simbólico” (p.5). Por fim os materiais simbólicos permitem representar uma ideia matemática através da audição, leitura e escrita, através do uso de numerais e sinais

universais. Ainda dentro dos materiais concretos podemos ter materiais comuns, que contemplam os materiais usados no dia a dia, tais como folhas de papel, palhinhas, feijões, entre outros, ou então materiais educacionais que foram construídos para ser aplicados em sala de aula e desta forma colmatar as falhas dos materiais comuns, tendo com exemplo o geoplano, o mira, o ábaco, livros de fichas, entre outros. Esta autora refere ainda que, os materiais manipuláveis são materiais concretos para uso comum e educacional, que se caracterizam pelo desempenho ativo do aluno e que durante a sua utilização precisa de recorrer aos vários sentidos.

Tendo em conta as várias teorias de aprendizagem que fundamentam o uso de materiais no ensino e aprendizagem da matemática, Reys (1982) citado por Vale (2002) apresenta alguns aspetos:

(1) a formação de conceitos é a essência da aprendizagem em Matemática; (2) a aprendizagem baseia-se na experiência; (3) a aprendizagem sensorial é a base de toda a experiência; é o cerne da aprendizagem; (4) a aprendizagem caracteriza-se por estádios distintos de desenvolvimento; (5) a aprendizagem melhorou com a motivação; (6) aprendizagem constrói-se do concreto para o abstracto; (7) a aprendizagem requer participação/envolvimento ativa(o) do aluno; e (8) a formação de abstrações matemáticas é um processo longo (p.15).

É reconhecido que, a aprendizagem onde se utilizem materiais concretos proporciona experiências matemáticas mais ativas, tal como comprovam investigadores e entidades (NCTM, 2008; APM,1988). Desta forma os materiais, as tecnologias e manuais são recursos que devem estar presente no dia a dia dos alunos, como suporte à realização de tarefas na sala de aula.

Apesar da relevância atribuída ao uso de material, este não é sempre eficaz, Silveira, Novello e Laurino (2011) referem que o material por si só não garante a eficácia na aprendizagem, sendo essencial a ação do professor como orientador, mediando e articulando, entre as experiência e os conceitos matemáticos, para posteriormente chegar ao nível da abstração e sistematização.

Vale (2002) cita vários estudos na área da matemática e da psicologia, que partilham a ideia que um ambiente de aprendizagem onde se utilizem materiais concretos proporcionam experiências matemáticas mais estruturadas, e que neste

sentido os recursos ajudam os alunos a compreender ideias abstratas a partir do concreto, sendo assim recursos facilitadores da aprendizagem (e.g. Bruner, 1962; Dienes, 1975; Piaget, 1977; Post, 1988; Reys, 1982).

Para finalizar apenas realçar que com o recurso a tarefas desafiantes onde se utilizem materiais manipuláveis diversificados os alunos conseguem mais facilmente desenvolver o seu pensamento matemático (Vale, 2011).

É importante realçar os aspetos fundamentais para a aprendizagem da matemática. Para Caldeira (2009) “a motivação, a confiança, a comunicação, as estratégias criativas e dinâmicas” (p.3308) são elementos essenciais. Também para Vale (2002) a abordagem lúdica da matemática pode desempenhar um meio eficaz de motivação, para todos os alunos em qualquer nível de ensino. Sprinthall e Sprinthall (1993) também partilham a ideia de que a motivação é um ponto fundamental na aprendizagem, e que esta está sempre associada à aprendizagem e perceção.

Para Lemos (2005) “é fundamental que a escola e os professores criem um ambiente de aprendizagem motivador” (p.194), de modo a que os alunos desenvolvam o seu desempenho e aprendizagem.

## **Estudos empíricos**

Neste item são apresentados estudos empíricos relativos à utilização de materiais didáticos no ensino-aprendizagem da matemática segundo perspectivas de pedagogos e professores.

Caldeira (2009) realizou um estudo sobre a importância dos materiais para uma aprendizagem significativa da matemática no pré-escolar, tendo como objetivos perceber que valor era dado aos conteúdos, materiais e à relação entre eles no processo de ensino aprendizagem, e se a utilização de materiais era pertinente e facilitaria o processo de ensino-aprendizagem e a estruturação de conceitos. Este estudo teve como participantes 162 crianças com idades compreendidas entre os 5 e 6 anos e respetivos educadores. Foram utilizados os materiais Cuisenaire e Calculadores multibásicos. A investigadora optou por uma metodologia de cariz qualitativo, procedendo à recolha de dados através da observação do registo de sessões filmadas, de testes aos 162 alunos e de entrevistas às seis educadoras. Neste estudo concluiu-se que os materiais desempenharam um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, que as crianças beneficiam quando manipulam materiais desde cedo e que a sua utilização dos mesmos possibilita o desenvolvimento do raciocínio matemático bem como a capacidade de resolução de problemas do dia a dia.

Pinheiro (2012) realizou uma investigação intitulada de “os materiais manipuláveis e a geometria – um estudo no 6ºano de escolaridade do Ensino Básico num contexto das isometrias”. A autora pretendia compreender se o uso de materiais manipuláveis contribuía para o desenvolvimento do pensamento geométrico, no contexto de isometrias. Neste sentido pretendia saber qual o contributo dos materiais manipuláveis, como se caracteriza o trabalho dos alunos quando o usam e ainda saber quais as suas potencialidades e constrangimentos. A metodologia adotada pela investigadora é também de natureza qualitativa com carácter interpretativo, seguindo o design de estudo de caso. Para a recolha de dados recorreu à observação direta e participante, notas de campo, questionários, entrevistas, registo áudio e fotográfico, e a documentos escritos dos alunos baseados na realização das tarefas. Este estudo comprovou que os materiais contribuíram para a compreensão das propriedades de isometrias. A utilização dos

materiais estimulou a descoberta, promoveu o envolvimento dos alunos na aula e realçou a comunicação entre estes, sendo capazes de apresentar os seus argumentos. Apesar das aulas com recursos a materiais manipuláveis se revelarem mais agitadas e barulhentas, o estudo refere que é fundamental a resolução de tarefas com o recurso a materiais manipuláveis num ambiente incentivador, pois traduz-se em ganhos substanciais para a aprendizagem.

Botas e Moreira (2013) realizaram uma investigação de natureza quantitativa, intitulada de “a utilização de materiais didáticos nas aulas de matemática - um estudo no 1ºciclo”. Esta investigação procurou saber o que os professores pensam sobre o uso de materiais didáticos na aula de matemática, quais os materiais mais utilizados, qual o motivo que desencadeava a utilização dos materiais, e ainda saber em que tipos de atividades eram usados estes materiais. Participaram neste estudo 49 professores aos quais foram aplicados questionários. Concluiu-se que os professores definem o material didático como sendo um objeto que visa a motivação do aluno, apoiando-o na concretização e construção dos conceitos matemáticos. Concluíram ainda que os materiais usados com mais frequência são: lápis, papel, caixas, mesas, entre outros disponíveis na sala, e ainda o próprio corpo do aluno, réguas e manual escolar. Os professores usam os materiais nas atividades de resolução de problemas e na prática de compreensiva de procedimentos. No entanto o estudo revela que apesar de ser dada importância aos materiais didáticos como auxílio da matemática, apenas são utilizados alguns deles.

Silva (2014) realizou uma investigação onde pretendia saber “de que forma o uso de materiais didáticos, em aulas do 1.º Ciclo do Ensino Básico, influencia a aprendizagem da Matemática num tópico muito particular: números racionais?”. O estudo de natureza qualitativa teve como participantes 3 alunos de uma turma de 4º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O estudo teve como principais objetivos identificar dificuldades sentidas pelos alunos na matemática, perceber a importância dos materiais didáticos e de que forma a sua utilização influencia na aprendizagem. Foram elaboradas pela investigadora três tarefas, baseadas em tarefas já existentes, para a utilização de três materiais didáticos de natureza diferente: um material não estruturado (tiras de papel) e dois

estruturados (geoplano e barras de Cuisenaire). Neste estudo a autora verificou que o uso de materiais didáticos pode trazer vantagens para o ensino, tendo em conta os resultados positivos dos alunos, aquando da realização de tarefas onde recorreram a materiais didáticos. A investigadora revelou que os alunos progrediram com a ajuda dos materiais utilizados, uma vez que eram materiais que os levavam para um contexto real, dando-lhes significado.



## **Metodologia**

Nesta secção são apresentados os seguintes aspetos: as opções metodológicas escolhidas para a realização do estudo, os participantes envolvidos no estudo, a recolha de dados, os materiais didáticos e tarefas realizadas, o procedimento de análise de dados e por fim a apresentação da calendarização do estudo.

### **Opções metodológicas**

Após a mudança do PMEB (MEC, 2013) podemos verificar a importância que este dedica ao conceito da abstração, referindo que estas aprendizagens devem partir do concreto para o abstrato. Analisando os conteúdos abordados no 4º ano de escolaridade, no PMEB (MEC, 2013), podemos verificar que alguns possuem um carácter abstrato. O estudo tem então como principal objetivo perceber a pertinência do uso de materiais, associados a tarefas, no ensino e aprendizagem da matemática. Tendo em conta os conteúdos foram elaborados materiais didáticos e tarefas, de modo a perceber qual o contributo que estes possuem no trabalho em sala de aula, partindo sempre de situações concretas para atingir abstração.

Investigar é uma atividade que consiste num processo ordenado e flexível, que contribui para explicar e perceber o estudo em causa (Coutinho, 2014). A mesma autora refere ainda que é através da investigação que se definem os problemas que são constatados na prática, que se preconiza o debate e criam novas ideias. Tuckman (2005) refere que “a investigação é uma tentativa sistemática de atribuição de respostas às questões” (p.5).

No âmbito da investigação educacional existem diversas opções e possibilidades metodológicas. A sua escolha está relacionada com os métodos utilizados nas atividades do estudo. Neste sentido a escolha da metodologia depende da natureza do objetivo de estudo. Desta forma, e atendendo ao objetivo do estudo, optei por uma abordagem através do paradigma interpretativo, enquadrada numa metodologia qualitativa, privilegiando-se o método descritivo e interpretativo.

Com o paradigma interpretativo pretende-se “substituir as noções científicas de explicação, previsão e controlo do paradigma positivista pelas de compreensão, significado e ação” (Coutinho, 2014, p.17).

A investigação qualitativa tem como base a compreensão dos problemas, tendo em conta as atitudes ou valores dos participantes. Desta forma a investigação qualitativa é de cariz descritivo, uma vez que origina dados descritivos, tais como documentos, questionários e a observação, requerendo assim uma descrição detalhada e com rigor (Sousa & Batista, 2011).

A investigação qualitativa possui cinco características. A primeira refere que neste tipo de investigação a fonte direta de dados está no ambiente natural, sendo que o investigador é o principal instrumento. Apesar dos investigadores poderem utilizar equipamentos, vídeo ou áudio, existe uma necessidade de complementar informação através do contato direto. A segunda característica refere que a investigação qualitativa é descritiva, pois os dados são recolhidos através de palavras ou imagens. Os dados podem conter transcrições, notas de campo, fotografias, vídeos, entre outros. A seguinte característica evidencia que os investigadores qualitativos dão importância a todo o processo focando-se principalmente nos acontecimentos, mais do que no produto e o resultado da investigação. A quarta característica aponta que os investigadores qualitativos têm a tendência de analisar os dados de uma forma indutiva. Os dados são reunidos e analisados em conjunto como um todo. Grande parte do estudo é planeado para perceber quais são as questões importantes, não se pode partir do princípio que já se sabem todas as questões, antes mesmo de começar a investigação. Por fim, a quinta característica refere que o investigador não se limita à observação, preocupa-se com o significado dado às coisas (Bogdan & Biklen, 1994).

O método descritivo e interpretativo, permite descrever de forma rigorosa e clara o objeto de estudo, relativamente à sua estrutura e funcionamento (Sousa & Batista, 2011).

Vale (2004) refere que, o papel do investigador consiste na obtenção de uma visão global do contexto em que se realiza o estudo, que o mesmo tenta recolher os dados através das ideias e compreensões dos participantes, recorrendo a um processo de enorme “atenção, compreensão e suspensão” (p.177) de ideias prévias acerca dos tópicos

em estudo. Neste sentido, a mesma autora refere que a principal tarefa do investigador é “explicar os modos como as pessoas nos seus ambientes naturais chegam a compreender, a explicar e a agir nas suas situações do dia a dia” (p.177). O investigador possui assim um papel essencial na recolha de dados.

### **Participantes**

O trabalho de investigação realizou-se numa escola do Concelho de Viana do Castelo, durante o ano letivo 2014/2015, numa turma do 4º ano do 1ºciclo do Ensino Básico, que era composta por vinte e um alunos, sendo, onze do sexo masculino e dez do sexo feminino. Os alunos tinham entre oito e nove anos de idade e todos frequentam pela primeira vez o 4º ano de escolaridade. Na turma existem dois alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Trata-se de uma turma heterogénea no que diz respeito às aprendizagens, mas muito participativa, assídua e competitiva, sendo por isso um grupo muito desafiante. Mostrou-se bastante predisposta para a aprendizagem em todas as áreas.

Relativamente a área da matemática, a turma mostrou-se muito participativa e motivada aquando da realização das tarefas e uso de materiais. De salientar que o uso de materiais didáticos e tarefas desafiantes aliciava ainda mais o trabalho por parte dos alunos. O facto de lhes ser colocado um desafio desencadeava ainda mais o gosto pela tarefa que realizavam. O mesmo acontecia quando era introduzido um novo material em sala de aula.

Todos os alunos da turma participaram no estudo, com autorização dos encarregados de educação (Anexo 2).

### **Recolha de dados**

Toda a investigação implica uma recolha de dados únicos por parte do investigador (Coutinho, 2014). Segundo Bogdan e Biklen (1994) “o termo dados refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise” (p.149). Neste sentido os dados abarcam os

elementos essenciais para estudar o aspeto que se pretende explorar. Para a recolha de dados existem técnicas e instrumentos (Bogdan & Biklen, 1994).

Nesta investigação as fontes para a recolha de dados foram obtidas em contexto de sala de aula, através da observação, notas de campo, documentos (registos de tarefas realizadas pelos alunos), questionários, registo fotográfico, áudio e vídeo.

Para a realização desta investigação foi necessário criar tarefas e materiais didáticos apropriados aos conteúdos. Estes também são instrumentos para a recolha de dados, pois foi através da sua aplicação que se conseguiu o registo do raciocínio e desempenho dos alunos.

### **Observação**

A observação é um técnica de recolha de dados, que parte da presença do investigador no local onde se recolhem os dados (Sousa & Batista, 2011). É com base na observação que o investigador consegue explicar as atividades, os comportamentos e o aspeto físico, sendo considerada um técnica fundamental em Ciências da Educação (Coutinho, 2014).

De referir que neste estudo o investigador é a professora estagiária, logo trata-se de um observador participante naturalista, pois este "pertence à mesma comunidade do grupo que investiga" (Sousa, 2009, p. 113), ou seja, ao mesmo tempo que se desenrola o trabalho da aula vai observando a reação e comportamentos dos alunos, de modo a recolher informação pertinente para o estudo. Ao longo das implementações foram feitos registos da observação, tendo em conta a ação, envolvimento, desempenho, concentração e motivação por parte dos alunos.

### **Notas de campo**

As notas de campo são consideradas um instrumento de recolha de dados na investigação, que desempenham o papel de auxílio à observação, permitindo registar o que ocorre nos momentos de observação. Sendo estas um "relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha", que permite refletir sobre os dados num estudo qualitativo (Bogdan & Biklen, 1994, p.150).

## **Documentos**

Para a realização deste estudo os documentos desempenham um papel preponderante, pois grande parte das tarefas foram realizadas em suporte de papel e com recurso à escrita. Os registos efetuados pelos alunos permitem recolher dados, de forma a perceber o seu raciocínio e desempenho, bem como reunir um conjunto de dados que ajudam a fortalecer as evidências deste estudo, tais como principais dificuldades verificadas e metas atingidas.

## **Questionários**

O questionário permite obter informações de natureza diversificada, tais como atitudes, opiniões e percepções, e trata-se de um instrumento de obtenção de dados de forma rápida (Coutinho, 2014; Sousa, 2009).

Neste estudo foram realizados dois questionários, um direcionado aos alunos e outro à professora cooperante, para recolher as suas opiniões. Ambos os questionários são do tipo aberto, pois possuem questões de resposta aberta, dando assim uma maior liberdade aos inquiridos, e que por sua vez pode resultar numa maior variedade de respostas (Sousa & Batista, 2011).

O questionário 1 (anexo 3), foi aplicado aos alunos, e teve como objetivo perceber em que medida os materiais didáticos e as tarefas contribuíram para a aprendizagem dos alunos, aquando dos conteúdos abordados, nomeadamente ângulos e frações. Neste sentido são apresentados os materiais utilizados e questiona-se os alunos, acerca de qual dos materiais mais gostaram de utilizar e o porquê, e ainda qual das tarefas associadas a materiais mais gostaram de realizar, relativamente aos dois domínios trabalhados, Números e Operações e Geometria e Medida, mais precisamente aos conteúdos relacionados com frações, ângulos e propriedades geométricas.

O questionário 2 (anexo 4), foi aplicado à professora cooperante, e teve como objetivo obter a sua opinião sobre os materiais utilizados e tarefas realizadas, de modo a perceber se foram adequados aos conteúdos, e aos alunos. Ambos os questionários foram aplicados após a última implementação.

### **Registo fotográfico, áudio e visual**

O registo fotográfico, áudio e visual são uma mais valia para a obtenção de dados, pois permite complementar as observações realizadas.

Bogdan e Biklen (1994) referem que as fotografias fornecem fortes dados descritivos, de extrema importância para a compreensão do estudo em causa. Os mesmos autores referem que a utilização mais frequente de fotografias está associada à observação participante, pois as fotografias permitem estudar e lembrar pormenores que seriam esquecidos, se não existisse uma imagem de auxílio. Outra forma de fotografias como ferramenta de investigação é quando se dá oportunidade aos alunos de fotografarem.

Os registos fotográficos permitem captar em imagem a forma como os alunos manuseavam os materiais. Numa tarefa proposta, foi dada a oportunidade aos alunos de serem eles a fotografar, mediante as condições apresentadas. Os registos áudio permitem perceber a participação oral por parte dos alunos, tais como dúvidas, questões, respostas e comentários.

### **Descrição dos materiais didáticos**

Ao longo das implementações, foram utilizados diversos materiais em conformidade com os conteúdos trabalhados, que tiveram como principal foco a introdução à abordagem dos diferentes conteúdos e o auxílio à realização de tarefas.

A organização dos materiais didáticos utilizados fez-se seguindo Zabala (1998), em primeiro pela organização de conteúdos (domínios) e dentro deste por tipo de suporte. Assim sendo a organização possui dois conteúdos, sendo um relativo ao domínio de Geometria e Medida (GM) e o outro ao domínio de Números e Operações (NO). Dentro do domínio de GM existem cinco tipos de suporte: material de uso corrente, papel, objeto do dia a dia, imagem e jogos; no domínio de NO existem três tipos de suporte: papel, jogo e imagem.

A abordagem e utilização destes materiais foi realizada de forma sequencial, partindo sempre de situações mais concretas, com um apoio mais orientado aos alunos, de forma a atingir situações mais abstratas e aumentar a sua autonomia.

De seguida apresento os materiais didáticos utilizados no domínio de GM e as circunstâncias em que os mesmos foram usados, para trabalhar os conteúdos localização e orientação no espaço e figuras geométricas.

Tipo	Material	Tarefa
Material de uso corrente	Caixa com palhinhas	Explorar a caixa com palhinhas (representar retas paralelas, concorrentes (perpendiculares).
	Madeiras e cordas	T8- Representar ângulos
Papel	Folha de papel quadrangular	T3- Realizar dobragens - construir um medidor de ângulos através de dobragem
	Folhas de papel retangular	T4- Realizar dobragens - situação A, E e C
	Figuras geométricas em papel (quadriláteros e triângulos)	T9 - Descobrir amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e quadriláteros
	Círculo de papel	T11- Identificar amplitudes de uma imagem através da dobragem de um círculo
Objeto do dia a dia	Tesoura dos ângulos	Explorar a tesoura dos ângulos (representar diferentes ângulos)
	Relógio dos ângulos	Mostrar todos os ângulos (nulo, agudo, reto, obtuso, raso e giro, e respetivas amplitudes; volta, meia volta e $\frac{1}{4}$ de volta; e o conceito de ângulos côncavos e convexos)
Imagem	Quadros	T1- Identificar figuras geométricas em imagens T2- Identificar linhas numa imagem
	Sinais de trânsito	T5- Identificar ângulos
	Imagem	T11- Identificar amplitudes de uma imagem através da dobragem de um círculo

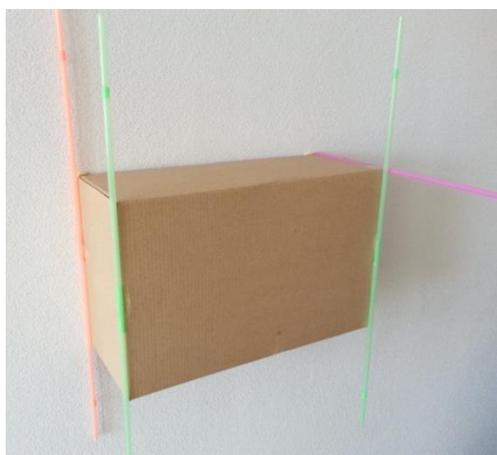
	Painel de azulejos	T12- Identificar amplitudes de ângulos de um painel de azulejos
	Azulejos	T13- Identificar amplitudes de ângulos em azulejos
Jogo	Dominó dos ângulos	T10- Realizar o jogo dominó dos ângulos

*Quadro 1 - Materiais didáticos utilizados no domínio de Geometria e Medida*

### ***Material de uso corrente***

- Caixa com palhinhas

Com recurso a uma embalagem de papel em forma de paralelepípedo e palhinhas de plástico, foi possível criar um modelo, a três dimensões, de uma imagem que frequentemente aparece nos livros escolares e pretende demonstrar um poliedro com diferente retas contidas, nomeadamente as retas paralelas e perpendiculares. Este material, de fácil utilização, permite recriar situações, alterando apenas a posição das palhinhas, bem como as cores das mesmas. É ainda possível rodar a posição da caixa, de modo a que esta não seja estática e que aumente o grau de dificuldade, com a apresentação da mesma em diferentes perspetivas. Com este material foi possível rever aprendizagens importantes, tais como: linhas paralelas, concorrentes e coincidentes, para posteriormente se introduzirem novos conteúdos.



*Figura 6 - Caixa com palhinhas*

- Madeiras e cordas

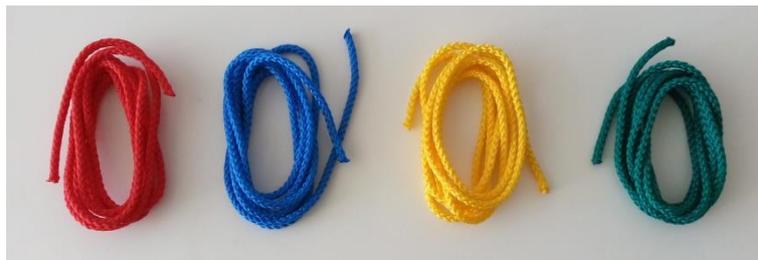
Recorrendo apenas a cordas ou então a madeiras (da mesma cor ou de cores diferentes) é possível dramatizar situações que envolvam retas (semi-reta, reta e segmento de reta). Também com recurso madeiras é possível trabalhar a verificação da congruência de triângulos.



*Figura 7 - Conjunto de duas tiras de madeira (1 metro)*



*Figura 8 - Conjunto de três tiras de madeira (40cm; 34,5cm e 25cm)*

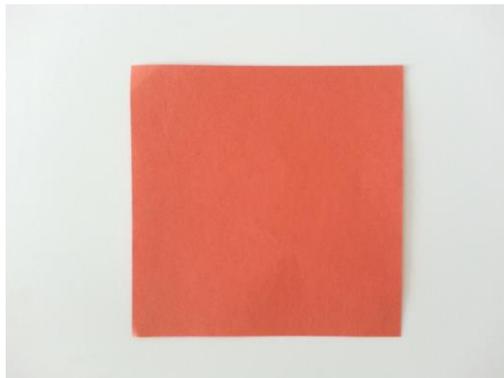


*Figura 9 - Conjunto de quatro cordas (1metro)*

### **Papel**

- Folha de papel quadrangular

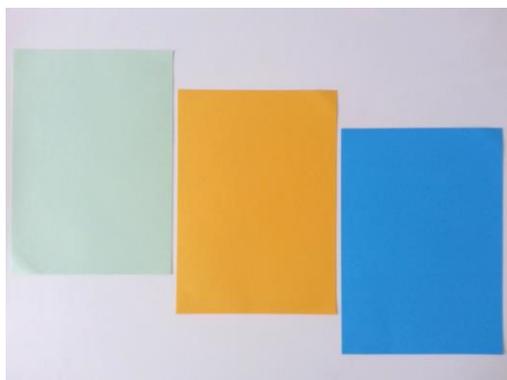
Com base numa folha quadrangular é possível realizar dobragens de modo a criar um medidor de ângulos, que auxiliará o trabalho em diversas tarefas de exploração e medição de ângulos, sem recurso ao transferidor.



*Figura 10* - Folha de papel quadrangular (9cm x 9cm)

- Folhas de papel retangular

Com recurso a três folhas retangulares, com as mesmas dimensões, os alunos podem realizar dobragens, seguindo as orientações, de modo a obter diferentes ângulos. A exploração destas dobragens permite criar um debate, tendo como ponto de partida as amplitudes dos ângulos obtidos e a sua disposição, de modo a introduzir o conceito de ângulos verticalmente opostos, ângulos geometricamente iguais e ângulos adjacentes.



*Figura 11* - Folhas de papel, com forma retangular (7,5 cm x 10,5)

- Figuras geométricas em papel

A partir de vinte e uma figuras geométricas (triângulos e quadriláteros) em papel, cada aluno têm a possibilidade de utilizar o transferidor para fazer a medição dos ângulos internos e posteriormente verificara a relação que existe para a soma das amplitudes. De seguida, o aluno deve assinalar os ângulos da figura e recortá-lo, para posteriormente os

“juntar”, colocando vértice com vértice e lado com lado. Esta exploração permite realizar um debate, onde cada aluno partilha os seus resultados, de modo a descobrirem as seguintes regras: a soma das amplitudes dos ângulos internos dos triângulos é sempre de  $180^\circ$  e dos quadriláteros é sempre de  $360^\circ$ .



*Figura 12 - Figuras geométricas em papel*

- Círculo de papel

Com recurso a um simples círculo de papel é possível realizar dobragens obtendo diferentes ângulos, a partir do mesmo. Este material servirá de auxílio na descoberta das amplitudes dos ângulos de uma imagem, sem que seja preciso o uso do transferidor. Tendo em conta que o círculo representa  $360^\circ$ , os alunos podem verificar outras amplitudes, explorando e fazendo a dobragem deste em partes iguais.



*Figura 13 - Círculo de papel (diâmetro 7cm)*

### ***Objeto do dia a dia***

- Tesoura dos ângulos

A partir de um material do dia a dia, a tesoura, serão apresentados ângulos com diferentes amplitudes. Esta será manipulada de modo a formar ângulos agudos, retos e obtusos.



*Figura 14 - Tesoura dos ângulos*

- Relógio dos ângulos

O relógio é uma imagem que está associada, muitas vezes, ao conteúdo dos ângulos, nomeadamente pela riqueza de explorações e tarefas que pode desencadear. Neste sentido, para a introdução dos seguintes conceitos: volta, meia-volta,  $\frac{1}{4}$  de volta, ângulo côncavo e convexo, foi usado o relógio, com os ponteiros manipuláveis. Por se tratar de um material plastificado foi possível pintá-lo, sempre que necessário, sem danificar o material.



*Figura 15 - Relógio dos ângulos*

### ***Imagem***

- Imagens de quadros

Através das imagens de quadros geometrizados é possível trabalhar um leque alargado de conteúdos ligados à geometria. As imagens utilizadas foram escolhidas tendo como principais objetivos o trabalho (revisão) dos diferentes tipos de linhas existentes: linhas perpendiculares e oblíquas (concorrentes), linhas paralelas, linhas curvas; linhas poligonais e linhas mistas; o trabalho com figuras geométricas e ainda o trabalho com polígonos e não polígonos.



Figura 16 - Cartões com imagens de quadros de Wassily Kandinsky e outro do pintor Piet Mondrian.

- Imagens de sinais de trânsito

Os sinais de trânsito estão presentes em todo o lado. Com a utilização destas imagens pretende-se que os alunos olhem para além da sala de aula, alargando assim o leque de imagens a explorar. Estas imagens permitem a realização de diversas atividades relacionadas com o conteúdo dos ângulos, tais como a descoberta e identificação dos ângulos existentes nas figuras.



Figura 17 - Cartões com imagens de sinais de trânsito (Paragem e estacionamento proibido; perigo com a existência de trabalhos na via; paragem obrigatória e sinal de afetação da via)

- Imagem

Na seguinte imagem há uma letra a assinalar cada um dos ângulos existentes e foi o material base de uma tarefa de exploração, onde os alunos com recurso a um círculo de papel puderam realizar dobragens e cálculos, de modo a descobrir a amplitude dos ângulos existentes.

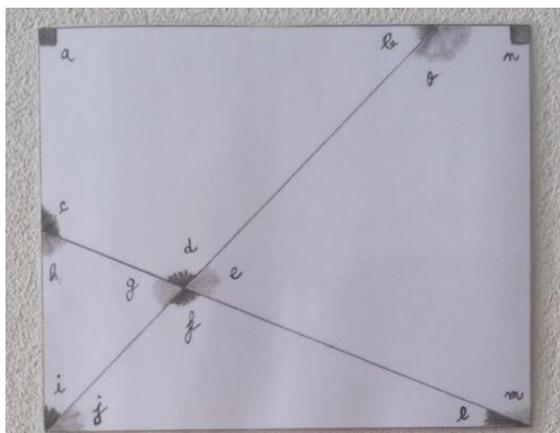


Figura 18 - Cartão com imagem

- Imagem de painel de azulejo e imagens de azulejos

Os azulejos fazem parte do nosso património e estão presentes em muitos locais. A partir destas imagens, os alunos podem realizar explorações acerca das amplitudes dos ângulos presentes no mesmo, a partir dos conhecimentos adquiridos anteriormente, a soma dos ângulos internos dos quadriláteros é sempre de  $360^\circ$  e dos triângulos é sempre de  $180^\circ$ , amplitudes do triângulo retângulo isósceles e ângulos verticalmente opostos.



Figura 19 - Cartões com imagens de azulejos e painel de azulejos

## Jogo

- Dominó dos ângulos

A partir de uma situação de jogo os alunos podem por em prática os conhecimentos adquiridos, através de um dominó. A exploração deste jogo permite realizar cálculos para descobrir a amplitude do ângulo desconhecido.



Figura 20 - Caixa de jogo dominó dos ângulos

Seguidamente apresentam-se os materiais didáticos utilizados no domínio de NO e as circunstâncias em que os mesmos foram usados, para trabalhar o conteúdo de números racionais não negativos.

Tipo	Material	Tarefa
Papel	Representação de frações circular e em barra	Auxiliar na representação das frações, ao longo das aulas
	Frações nos Poliedros	T2- Explorar as frações nos poliedros
Jogo	Dominó das frações	T1-Realizar o jogo dominó das frações
	Labirinto das frações	T3- Realizar o labirinto das frações
Imagem	Imagens de painel de azulejos e azulejos	T4-Identificar a fração a que corresponde cada cor num painel de azulejos T5- Identificar a fração a que corresponde cada cor num azulejo

Quadro 2 - Materiais didáticos utilizados no domínio de Números e Operações

## Papel

- Representação de frações

Quando surgem questões relacionadas com frações é importante o trabalho da representação, e neste sentido foram criadas representações das frações em barra e em forma circular, em grande dimensão de modo a auxiliar o trabalho no quadro.

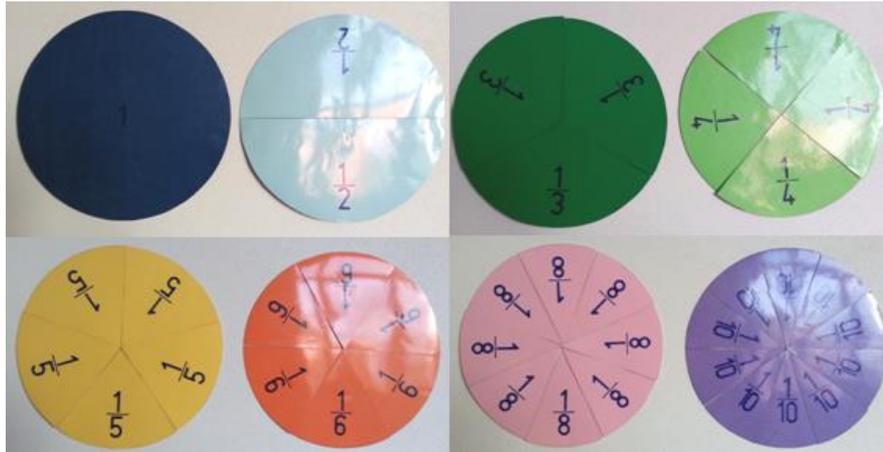


Figura 21 - Representação de frações – forma circular.



Figura 22 - Representação de frações - barras

- Frações nos Poliedros

Os poliedros explorados são o tetraedro regular e o cubo. A partir de diferentes manchas de cor representadas nas faces, os alunos irão realizar tarefas, onde terão de identificar a parte que cada cor ocupa no poliedro e representá-la através de frações. A exploração deste material inicia-se com o tetraedro, por possuir menos faces e a representação das faces é igual em todas elas, posteriormente são trabalhados os cubos. Na primeira situação verifica-se que todas as faces estão ocupadas pelas mesmas cores de forma equivalente por cada um das cores, mas existem diferentes formas de representação. Posteriormente, no cubo as faces têm diferentes representações e desta forma a parte ocupada por cada cor será diferente.



*Figura 23 - Poliedros: tetraedro e cubos.*

Após a exploração destes três poliedros, em grupo, os alunos realizam outras tarefas a pares e individualmente, tendo como base os poliedros e as diferentes representações das faces.



*Figura 24 – Poliedros explorados pelos alunos: tetraedros e cubos.*

## Jogo

- Labirinto das frações

Com o intuito de realizar o labirinto os alunos são desafiados a representar através de uma reta numérica, de barras ou círculos as frações existentes em cada janela do percurso, e posteriormente optar pela que representa maior valor, rodeando a escolha. Após concluir a escolha da fração relativa a cada janela, o aluno deverá realizar o percurso do labirinto, desde o início até ao fim. Se o percurso escolhido pelo aluno passar por todas as frações rodeadas, anteriormente, é sinal que as escolhas feitas, relativamente à fração que representa maior valor, estão corretas.

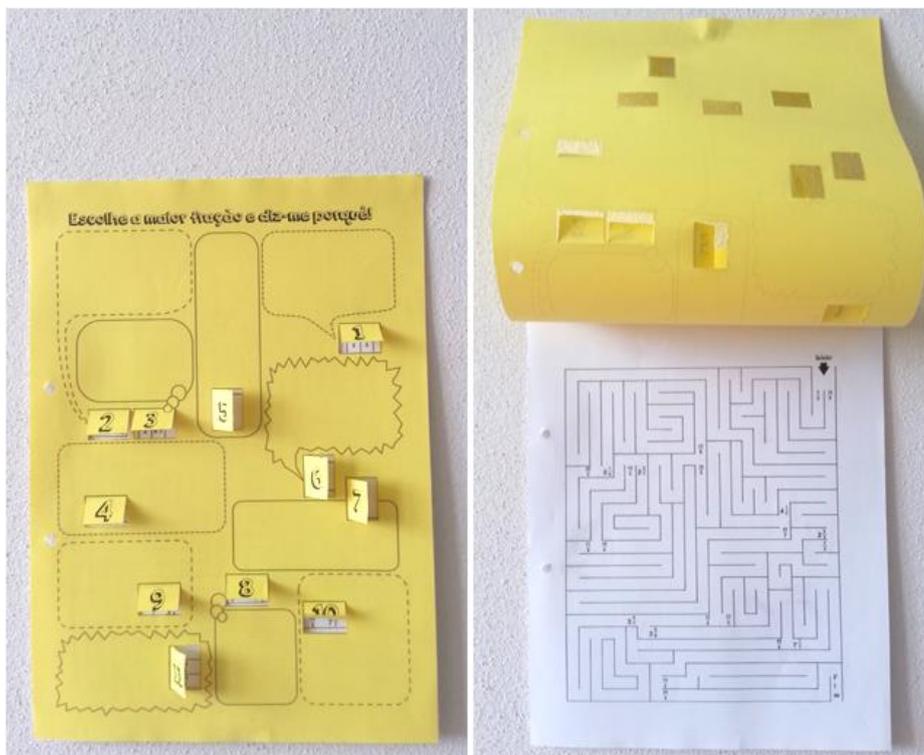


Figura 25 - Labirinto das frações

- Dominó das frações

Partindo de uma situação de jogo os alunos podem rever os conhecimentos adquiridos anteriormente, com recurso ao dominó. Os alunos deverão fazer correspondência entre a representação pictórica e a fração. Foram utilizados quatro

dominós, sendo que dois são recursos da escola e outros dois criados pela estagiária de modo a diversificar a exploração.

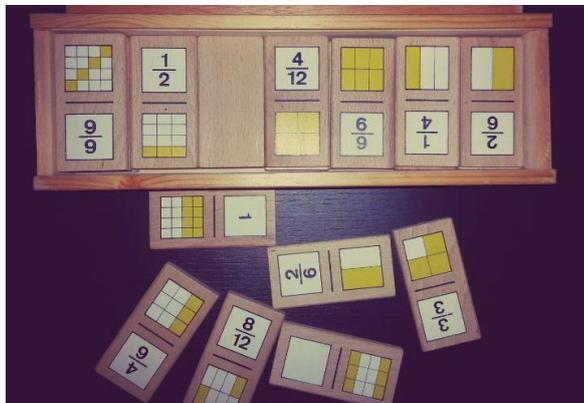


Figura 26 - Caixa com dominó das frações



Figura 27 - Dominó das frações

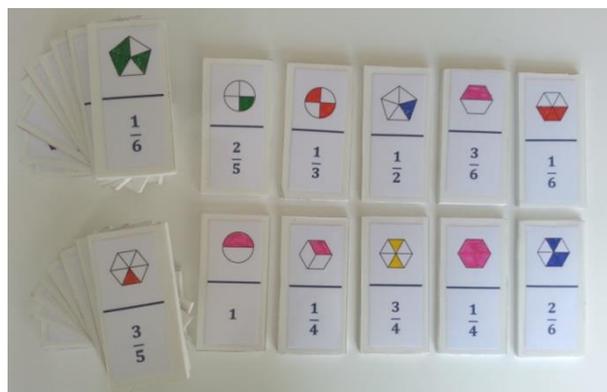


Figura 28 - Dominó das frações



## **Tarefas**

Ponte (2005) refere que a tarefa é a base de todo o processo de ensino aprendizagem, na aula de matemática, e que desta forma condiciona a aprendizagem dos alunos.

Neste seguimento, as autoras Stein e Smith (2009) reforçam a importância das tarefas e defendem que estas podem ter diferentes níveis relativamente ao seu grau exigência, e que a realização de diferentes tipos de tarefas leva à aprendizagem da matemática.

Neste estudo foram implementadas dezanove tarefas. Estas foram criadas para trabalhar juntamente com materiais.

### **Descrição das tarefas do Domínio: Geometria e Medida**

#### ***Tarefa 1- Identificar figuras geométricas em duas imagens***

Organização: individual

Material: imagens de quadros

Descrição: Nesta tarefa são apresentadas duas imagens relativamente a dois quadros, um deles do pintor Wassily Kandinsky e outro do pintor Piet Mondrian.

O primeiro quadro apresenta uma pintura abstrata, onde são visíveis figuras geométricas e linhas, bem como o uso de diferentes cores. No segundo quadro a principal característica é o uso de linhas pretas largas, e o uso de formas geométricas com recurso a diversas cores. Assim sendo os alunos são desafiados a identificar figuras geométricas nas duas imagens. A utilização destes quadros aproxima os alunos à arte e ajuda no desenvolvimento da capacidade de visualizar.

#### ***Tarefa 2- Identificar linhas numa imagem***

Organização: individual

Material: imagem de quadro

Descrição: Previamente à introdução da tarefa foram abordados os seguintes conceitos: linhas curvas, mistas, retas, paralelas e concorrentes (perpendiculares e

obliquas). Nesta tarefa é apresentada uma imagem, relativamente a um quadro do pintor Wassily Kandinsky. Trata-se de um quadro expressivo, composto por figuras geométricas e uma grande diversidade de linhas. Após a entrega da folha com a imagem, os alunos são desafiados a identificar linhas na imagem.

Com esta tarefa pretende-se que os alunos identifiquem os seguintes tipos de linhas curvas, mistas, retas, paralelas, concorrentes (perpendiculares e obliquas) e linhas poligonais e não poligonais.

### ***Tarefa 3- Realizar dobragens - Construir um medidor de ângulos através de dobragem.***

Organização: em grande grupo

Material: folha de papel quadrangular

Descrição: Para iniciar a tarefa é disponibilizado a cada aluno uma folha de papel com formato quadrado. Os alunos deverão seguir as instruções que lhes são dadas: dobrar a folha numa das suas diagonais, ficando vértice com vértice e posteriormente dobrar mais uma vez pela outra diagonal, de modo a dividir o triângulo formado num triângulo mais pequeno.

Os alunos são questionados acerca das transformações pela qual o quadrado vai passando, de modo a verificar que a construção final representa uma quarta parte do quadrado inicial.

Neste momento é introduzido o conceito de ângulo reto, e amplitude de  $90^\circ$ . Este medidor de ângulos servirá de apoio à realização de outras tarefas, de modo a comprovar a medição de ângulos como sendo menor que  $90^\circ$ , igual a  $90^\circ$  e maior que  $90^\circ$ .

### ***Tarefa 4- Realizar dobragens - Situação A, B e C***

Organização: em grande grupo e individual

Material: folhas de papel retangular colorida

Descrição: Nesta tarefa são disponibilizadas por cada aluno três folhas de diferentes cores, sendo que cada cor corresponde a uma situação.

Assim sendo serão dadas instruções aos alunos e estes procedem à sua realização.

Situação A: Dobra o papel e vinca na dobra.

Volta a dobrar, para que o primeiro vinco fique sobre si próprio.

Abre a folha e traça os vincos com um marcador.

Situação B: Dobra o papel pela vinca.

Volta a dobrar, mas agora sem que o vinco fique sobre si próprio.

Abre a folha e traça os vincos com um marcador.

Situação C: Dobra o papel e vinca.

Abre novamente o papel e volta a dobrar, sem que o vinco fique sobre o vinco anterior.

Abre a folha e traça os vincos com um marcador. Observa.

Após a tarefa realiza-se uma comparação das dobragens obtidas e um debate acerca do que aconteceu nas situações A, B e C.

Esta exploração permite a descoberta de diferentes ângulos, tais como: agudos, retos e obtusos, cuja terminologia foi introduzida após o debate, juntamente com a definição de ângulo agudo e obtuso e respectivas amplitudes. Posteriormente servirá de apoio à abordagem do conceito de ângulos adjacentes e verticalmente opostos. Esta tarefa também está presente no manual de Matemática do 4ºano “A grande Aventura” (Landeira & Gonçalves, 2014), no entanto só são apresentadas duas situações. Neste sentido achou-se pertinente acrescentar a situação C.

### ***Tarefa 5- Identificar ângulos***

Organização: grande grupo

Material: imagens de sinais de trânsito

Descrição: Com recurso a imagens de sinais de trânsito, projetadas no quadro interativo, os alunos são desafiados a identificar e a classificar ângulos existentes nas imagens, justificando as suas opções.

### ***Tarefa 6- Descobrir ângulos na sala de aula***

Organização: grande grupo

Material: fita-cola branca

Descrição: Os alunos serão desafiados a encontrar ângulos existentes dentro da sala de aula. Após encontrarem os ângulos, assinalam com fita-cola os seus lados. Esta tarefa permitiu despertar os alunos para a grande variedade de ângulos existentes à nossa volta.

### ***Tarefa 7- Desenhar ângulos de diferentes amplitudes***

Organização: individual

Material: folhas de papel, transferidor e régua

Descrição: Inicialmente é entregue aos alunos uma folha branca e é pedido que desenhem ângulos com as seguintes amplitudes:  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $100^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $270^\circ$ , numa primeira fase sem transferidor e apenas com recurso à régua.

Numa segunda fase são desafiados a desenhar os mesmos ângulos, mas com recurso ao transferidor, sendo que este é o primeiro contacto com o instrumento.

### ***Tarefa 8- Representar ângulos***

Organização: grande grupo

Material: tiras de madeira, cordas e folha de papel (dobragens)

Descrição: Após relembrar os diferentes tipos de ângulos (nulo, agudo, reto, obtuso, raso e giro) é introduzido o conceito de ângulos verticalmente opostos, geometricamente iguais e ângulos adjacentes, com recurso às explorações anteriores, dobragens e representações.

Posteriormente os alunos são desafiados, com recurso a cordas e madeiras, a representar ângulos adjacentes e ângulos verticalmente opostos e com recurso a madeiras construir ângulos geometricamente iguais.

### ***Tarefa 9- Descobrir as amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e quadriláteros***

Organização: individual

Material: figuras geométricas em papel (quadriláteros e triângulos), folha de registo, tesoura, régua e transferidor

Descrição: Nesta tarefa é entregue a cada aluno uma figura geométrica em papel e pretende-se que o aluno identifique a figura geométrica e de seguida faça a cópia da mesma para a folha de modo a registar o seu formato. Posteriormente realizam uma pequena descrição, relativamente ao número de lados e ângulos. De seguida, com recurso ao transferidor os alunos fazem medição das amplitudes dos ângulos da figura e procedem ao cálculo da soma das mesmas, de modo a obter o resultado da amplitude total.

No final recortam os ângulos das figuras geométricas que lhes foram atribuídas e colam os ângulos juntando vértices com vértices e lado com lado, sem sobreposição, de forma a verificar experimentalmente que os ângulos internos de um triângulo é de  $180^\circ$  e de um quadrilátero é de  $360^\circ$ .

Posteriormente é realizado um debate em grande grupo para partilharem os resultados. No final pretende-se que os alunos identifiquem a regra, relativamente à soma das amplitudes dos ângulos internos do triângulo, que é sempre  $180^\circ$  e a de um quadrilátero que é de  $360^\circ$ , por decomposição em dois triângulos. A descoberta desta regra permite a realização de tarefas posteriores.

### ***Tarefa 10- Realizar o jogo dominó dos ângulos***

Organização: 3 grupos

Material: uma caixa de dominó dos ângulos por cada grupo

Descrição: Previamente foram trabalhadas imagens iguais às peças do dominó, de modo a explorar, através de cálculos, as amplitudes dos triângulos (equiláteros, escalenos e isósceles), amplitudes de ângulos verticalmente opostos e adjacentes.

A turma é distribuída aleatoriamente em três grupos. Cada grupo fica numa mesa e é então entregue uma caixa de dominó por grupo. As peças do dominó devem ser

colocadas em cima da mesa, com a face virada para baixo e baralhadas. Posteriormente cada jogador retira 4 peças e as restantes ficam num canto da mesa, para serem utilizadas quando necessário. O jogador sorteado inicia o jogo, colocando a peça em cima da mesa, e o jogador posicionado ao seu lado direito dá continuidade ao jogo, colocando uma peça que se relacione com a peça já existente na mesa, de modo a que as partes que encostam representem o ângulo com amplitude desconhecida ou o resultado da amplitude desconhecida. O jogador seguinte deverá dar continuidade e assim sucessivamente até que todos os alunos esgotem as peças. No caso de um jogador não ter peça para continuar o jogo, este pode recorrer às outras peças que restaram para que possa jogar. Caso não haja mais peças, o jogador passa a sua vez. Ganha o jogo a primeira equipa que terminar a colocação das peças de forma correta.

### ***Tarefa 11- Identificar amplitudes de uma imagem através da dobragem de um círculo***

Organização: individual

Material: imagem e círculo de papel

Descrição: Esta tarefa está inserida numa ficha de trabalho, onde é colocada a seguinte situação problemática: “O João precisa de medir as amplitudes dos seguintes ângulos, mas não tem transferidor, apenas tem consigo um círculo de papel.

Ele consegue descobrir as amplitudes dos seguintes ângulos, com recurso ao círculo de papel? Explica como pensaste e qual a amplitude dos seguintes ângulos?”

Os alunos devem, calcular as amplitudes dos ângulos e explicar a forma como pensaram, registando assim a resposta para cada ângulo, representados por letras. Pretende-se que os alunos explorem as dobragens do círculo, e a partir daí realizem cálculos de modo a aplicar a regra: soma das amplitudes dos ângulos internos do triângulo que é sempre  $180^\circ$  e de um quadrilátero  $360^\circ$ , de modo a descobrir as amplitudes dos restantes ângulos.

### ***Tarefa 12- Identificar amplitudes de ângulos de um painel de azulejos***

Organização: individual

Material: imagem painel de azulejos

Descrição: Esta tarefa está inserida numa ficha de trabalho, onde são colocadas questões relativamente a um painel de azulejos. Os alunos são desafiados a identificar as amplitudes dos ângulos existentes no painel e posteriormente justificar a sua resposta.

### ***Tarefa 13- Identificar amplitudes de ângulos em azulejos***

Organização: individual

Material: imagem de azulejos

Descrição: No seguimento da tarefa anterior os alunos são desafiados novamente a descobrir ângulos e respetivas amplitudes, justificando a forma como pensam.

### ***Tarefa 14- Fotografar ângulos***

Organização: individual

Material: máquina fotográfica

Descrição: Os alunos são desafiados a fotografar ângulos na rua, em casa ou na escola. Os alunos que não têm a possibilidade de fotografar em casa é lhes dada a oportunidade de o fazerem na escola, entregando-lhes uma máquina para que o aluno a utilize livremente.

## **Descrição das tarefas do Domínio: Números e Operações**

### ***Tarefa 1- Realizar o jogo dominó das frações***

Organização: 4 grupos

Material: 4 caixas de dominó das frações (2 são da escola e 2 produzidos)

Descrição: As peças do dominó devem ser colocadas em cima da mesa com a face virada para baixo e embaralhadas. Posteriormente cada jogador retira 4 peças e as restantes ficam num canto da mesa e podem ser posteriormente utilizadas. O jogador sorteado inicia o jogo, colocando a primeira peça em cima da mesa, o jogador

posicionado ao seu lado direito dá continuidade ao jogo, colocando uma peça que se relacione com a peça já existente na mesa, de modo a que as partes que encostam se completem, ou seja fazer corresponder a fração e à respetiva representação. O jogador seguinte deverá dar continuidade e assim sucessivamente até que todos os alunos esgotem as peças. No caso de um jogador não ter peça para continuar o jogo pode recorrer às outras peças que restaram para que possa jogar. Caso não haja mais peças, o jogador passa a sua vez. Ganha o grupo que utilizar primeiro todas as peças de forma correta.

### ***Tarefa 2- Explorar as frações nos poliedros***

Organização: A tarefa está dividida em 5 etapas, as 3 primeiras em grande grupo, a quarta etapa a pares e a última individualmente.

Material: frações nos poliedros

Descrição: Ao longo da exploração são apresentadas as planificações dos poliedros no quadro interativo.

#### **Etapa 1**

É apresentado o primeiro poliedro, o tetraedro regular. São colocadas algumas questões acerca do nome, número de faces, representação das faces de modo a verificar que metade da superfície do poliedro está pintada de amarelo e a outra metade de cor-de-rosa, e representa-se em fração cada uma das zonas pintadas.

#### **Etapa 2**

É apresentado outro poliedro, o cubo. É feita uma abordagem acerca do número de faces e às diferentes representações das faces, com divisões em meios e quartos. Após esta exploração pretende-se que os alunos cheguem à conclusão de que  $\frac{2}{4}$  é equivalente a  $\frac{1}{2}$  e desta forma chegar à fração que representa a parte ocupada por cada cor no cubo.

#### **Etapa 3**

Dando continuidade à exploração é apresentado outro cubo, que possui divisões das faces em meios, quartos e oitavos. Os alunos terão de representar em fração a parte ocupada pelas diferentes cores do cubo.

#### Etapa 4

Após a abordagem destes três poliedros, os alunos passam à exploração de poliedros a pares. Fazem o registo numa folha, indicando a parte que cada um das quatro cores ocupa no poliedro.

#### Etapa 5

Numa última fase, é entregue aos alunos a planificação de um poliedro (tetraedro ou cubo) e estes são desafiados a fazer as divisões das faces ao seu gosto e de representar em fração, a parte que cada uma das cores escolhidas representa na superfície do poliedro. Posteriormente os alunos passam à fase de recorte e montagem do seu poliedro.

### ***Tarefa 3- Realizar o labirinto das frações***

Organização: Individual

Material: Labirinto das frações

Descrição: Esta tarefa está presente em duas folhas: a superior possui balões de diálogo e a cada um deles está associada uma janela numerada, na inferior é apresentado um labirinto com frações. A folha superior tem onze janelas, as quais o aluno deve abrir e escolher entre as duas frações, a que representa maior valor e rodear a sua escolha. Para isso terá de representar as duas frações ou justificar a sua escolha. Depois de todas as frações escolhidas e representadas o aluno procede à realização do percurso do labirinto. Caso o percurso passe por todas as frações rodeadas é sinal que todas as respostas estão corretas, caso contrário a escolha não foi a correta.

Esta tarefa permite que os alunos representem as frações e saibam visualmente o que estas simbolizam.

### ***Tarefa 4- Identificar a fração a que corresponde cada cor num painel de azulejos***

Organização: individual

Material: imagem painel de azulejos

Descrição: Esta tarefa está inserida numa ficha de trabalho, onde são colocadas questões relativamente a um painel de azulejos. Os alunos são desafiados a identificar e representar através de frações a parte que cada cor ocupa em cada azulejo.

### ***Tarefa 5- Identificar a fração a que corresponde cada cor no azulejo***

Organização: individual

Material: imagens de azulejos

Descrição: Esta tarefa está inserida numa ficha de trabalho, onde são colocadas questões relativamente a um azulejo (A, B ou C). Os alunos são desafiados a identificar e representar através de frações a parte que cada cor ocupa em cada azulejo.

**Tabela 1**

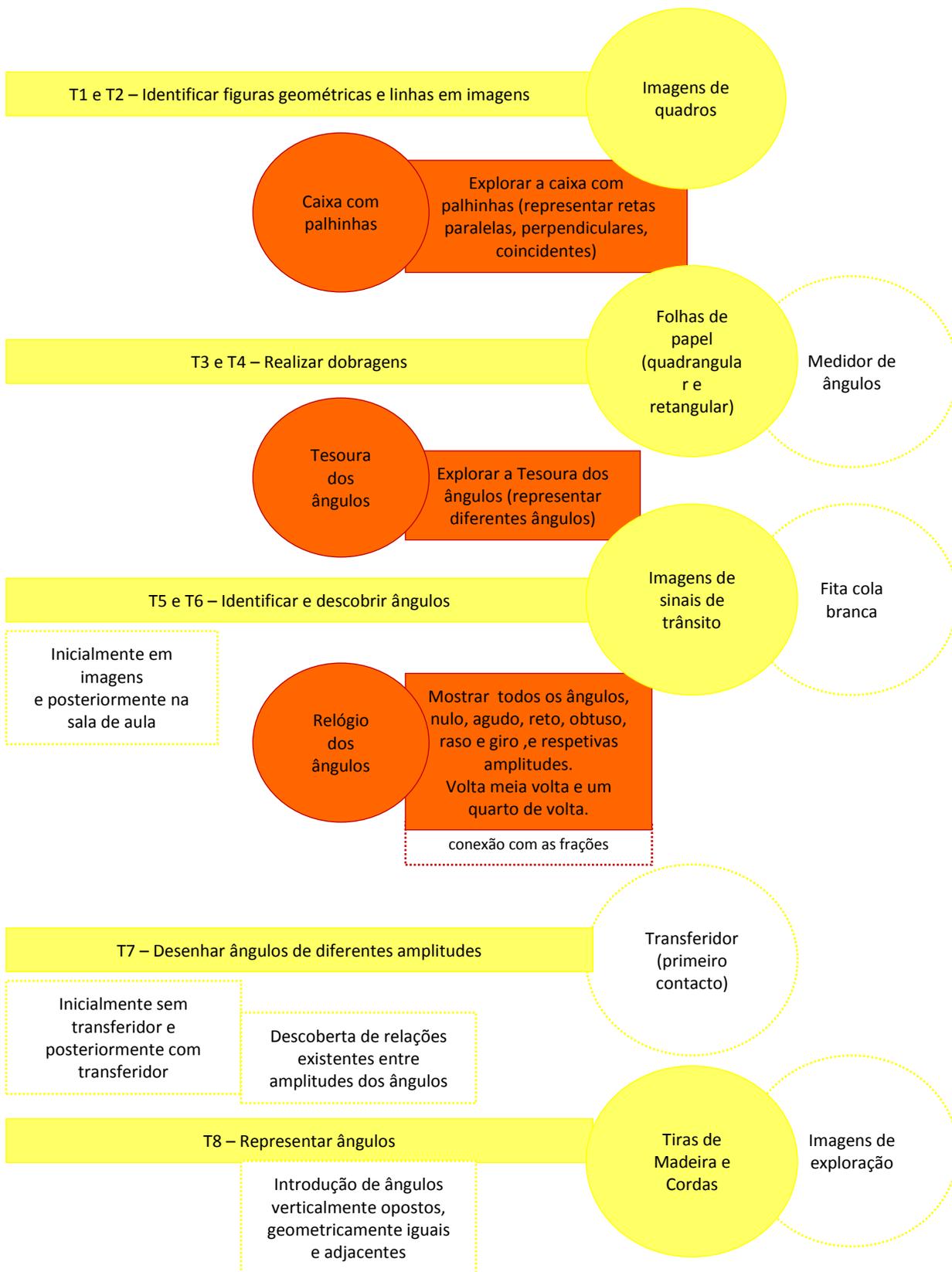
#### *Calendarização das Tarefas*

Tarefa Geometria e Medida	Data	Materiais	Metas - Subdomínio – Descritor
T1 Identificar figuras geométricas em duas imagens	27 de outubro	Imagens de quadros	<u>Localização e orientação no espaço</u> 1. Situar-se e situar objetos no espaço
T2 Identificar linhas numa imagem	28 de outubro	Imagem de quadro	<u>Figuras geométricas</u> 3. Reconhecer propriedades geométricas
T3 Realizar dobragens – Construir um medidor de ângulos	4 de novembro	Folha de papel quadrangular	<u>Localização e orientação no espaço</u> 1.1. Associar o termo ângulos a um par de direções relativas a um mesmo observador, utilizar o termo «vértice do ângulo» para identificar a posição do ponto de onde é feita a observação e utilizar corretamente a expressão «ângulo formado por duas direções» e outras equivalentes.
T4 Realizar dobragens – Situação A, B e C	4 de novembro	Folhas de papel retangular	
T5 Identificar ângulos	5 de novembro	Imagens de sinais de trânsito	<u>Localização e orientação no espaço</u> 1. Situar-se e situar objetos no espaço
T6 Descobrir ângulos na sala de aula	5 de novembro	Fita-cola branca	1.2. Identificar ângulos em diferentes objetos e desenhos
T7 Desenhar ângulos de diferentes amplitudes	17 de novembro	Folha de papel Régua Transferidor	<u>Localização e orientação no espaço</u> 1.1. Associar o termo ângulos a um par de direções relativas a um mesmo observador, utilizar o termo «vértice do ângulo» para

T8	Representar ângulos	2 de dezembro	Cordas e tiras de madeiras	identificar a posição do ponto de onde é feita a observação e utilizar corretamente a expressão «ângulo formado por duas direções» e outras equivalentes.
T9	Descobrir as amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e quadriláteros	2 de dezembro	Figuras geométricas em papel Transferidor Tesoura	<u>Figuras geométricas</u> <b>3.</b> Reconhecer propriedades geométricas
T10	Realizar o jogo dominó dos ângulos	2 de dezembro	Dominó dos ângulos	<u>Figuras geométricas</u> <b>2.</b> Identificar e comparar ângulos
T11	Identificar amplitudes de ângulos de uma imagem através da dobragem de um círculo.	5 de janeiro	Círculo de papel Imagem	<u>Localização e orientação no espaço</u> <b>1.</b> Situar-se e situar objetos no espaço
T12	Identificar amplitudes de ângulos de um painel de azulejos	14 de janeiro	Imagem painel de azulejos	<u>Figuras geométricas</u> <b>2.</b> Identificar e comparar ângulos
T13	Identificar amplitudes dos azulejos	14 de janeiro	Imagens de azulejos A B e C	
T14	Fotografar ângulos	dezembro e janeiro	Máquina fotográfica	
Tarefa				
	Números e Operações	Data	Materiais	Metas
T1	Realizar o jogo dominó das frações	27 de outubro	Dominó das frações	
T2	Explorar as frações nos poliedros	6 de janeiro	Frações nos poliedros	
T3	Realizar o labirinto das frações	7 de janeiro	Labirinto das frações	<u>Números racionais não negativos</u>
T4	Identificar a fração a que corresponde cada cor num painel de azulejos	14 de janeiro	Imagem painel de azulejos	<b>4.</b> Simplificar frações
T5	Identificar a fração a que corresponde cada cor no azulejo	14 de janeiro	Imagens de azulejos A B e C	



## Organização dos materiais didáticos utilizados com as tarefas realizadas no domínio de Geometria e Medida



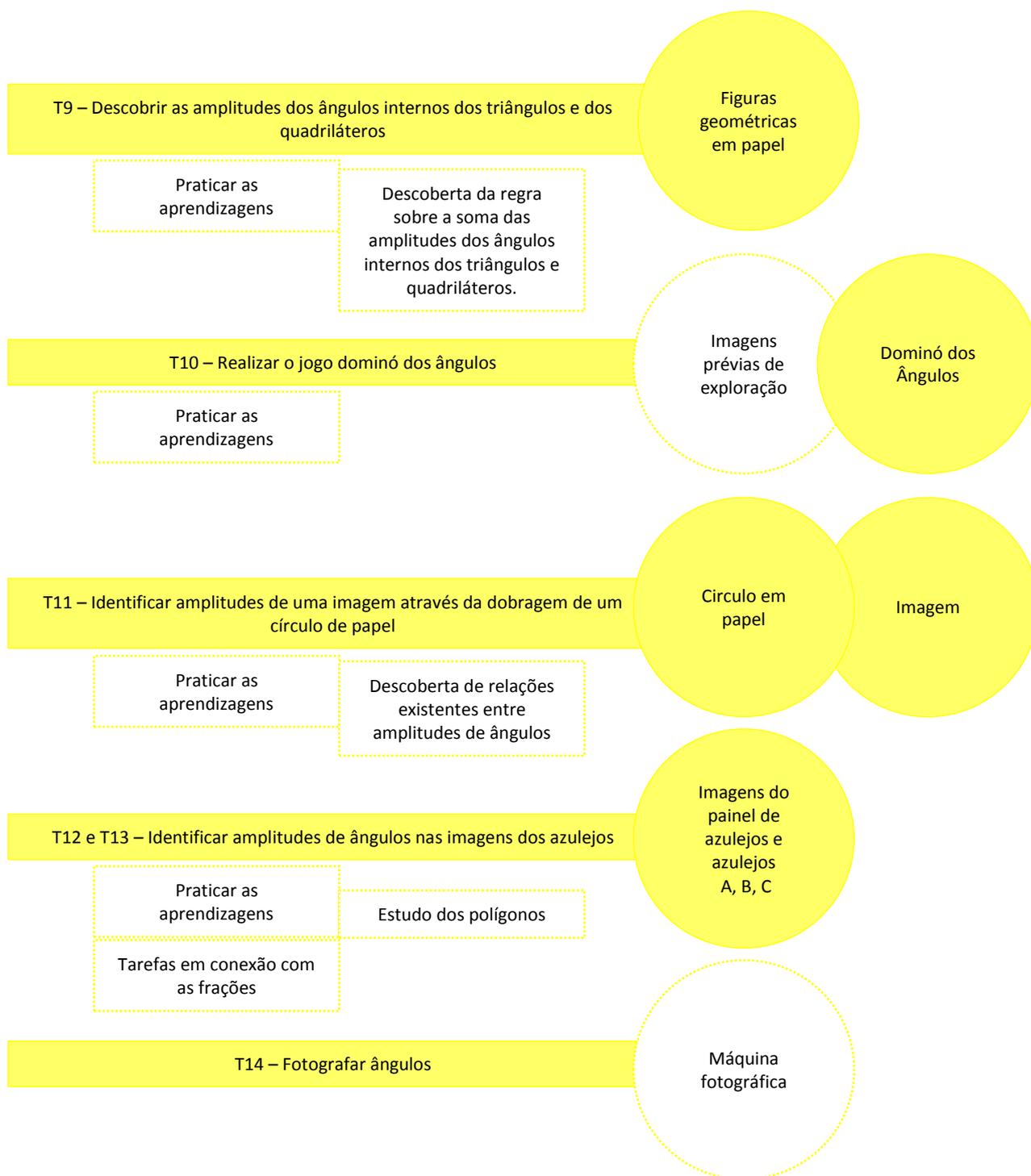


Figura 31 - Esquema dos materiais didáticos utilizados com as tarefas realizadas no domínio de Geometria e Medida

## Organização dos materiais didáticos utilizados com as tarefas realizadas no domínio de Números e Operações

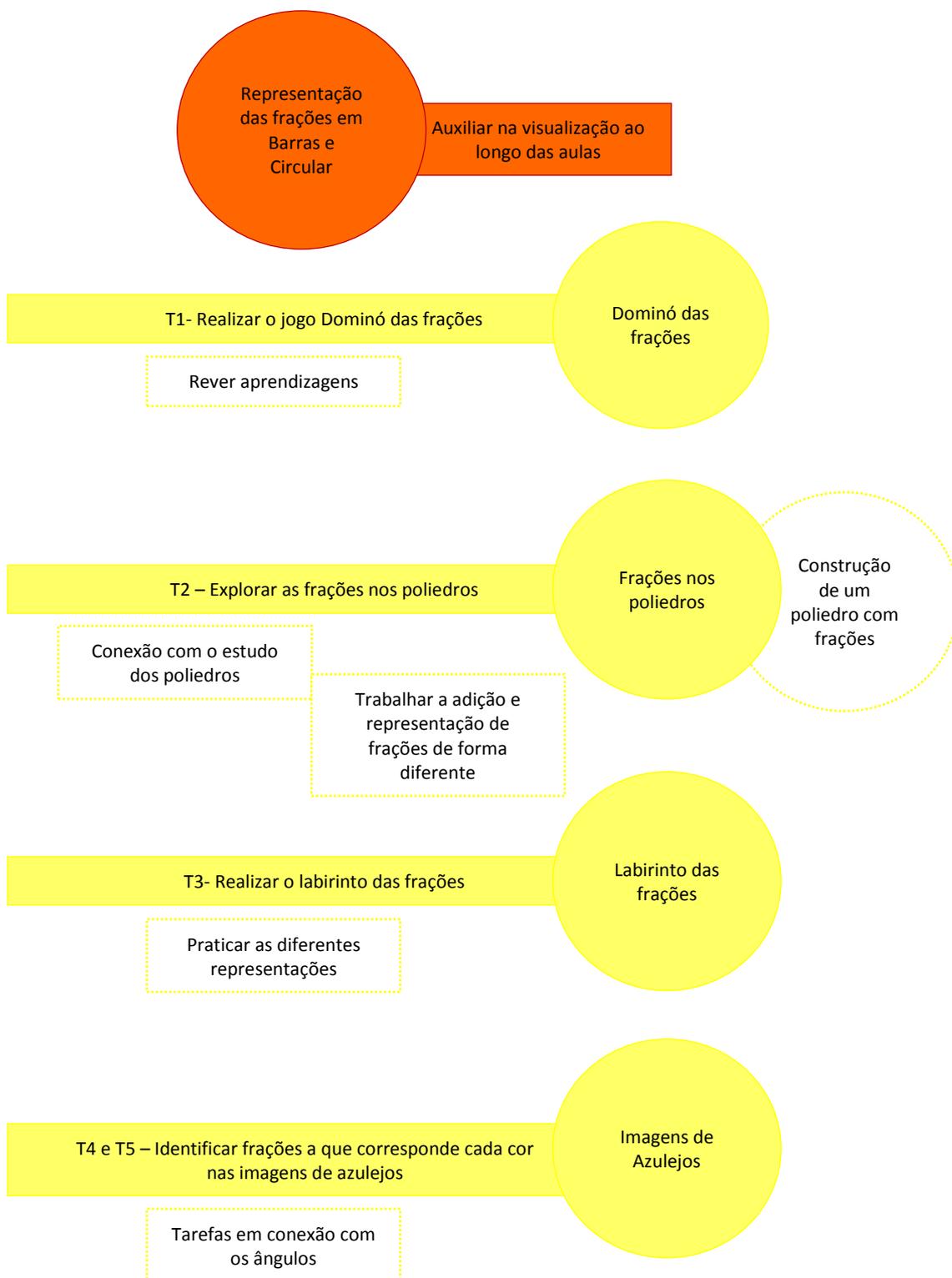


Figura 32 - Esquema dos materiais didáticos utilizados com as tarefas realizadas no domínio de Números e Operações



## **Procedimentos de análise de dados**

A análise de dados é um processo de pesquisa e organização de todos os dados recolhidos durante a investigação (Bogdan & Biklen, 1994). Através do conjunto de dados recolhidos será possível a sua análise, interpretação e compreensão, e posteriormente a sua apresentação.

Segundo Vale (2004) existem três fases essenciais na análise de dados: a descrição, a análise e a interpretação. A fase da descrição, é um processo detalhado, onde se descrevem os acontecimentos de uma forma pormenorizada, como se o investigador pretendesse contar uma história. A segunda fase é relativa à análise e surge depois da descrição e trata-se de um processo atento e estruturado, com o intuito de se identificarem aspetos importantes e relações existentes entre os dados. Por fim a última fase, a interpretação, trata-se de um processo para obter significados acerca dos resultados obtidos na investigação. Tendo em conta o estudo, o investigador deverá apresentar os dados realçando a fase que desempenha maior importância.

Miles e Huberman (1994) propõem uma forma de analisar com base em três elementos: a redução dos dados, a apresentação dos dados e ainda a conclusão e verificação. A redução de dados tem como objetivo simplificar e organizar os dados que são recolhidos durante o processo de investigação, realizando resumos e seleções, entre outros. A apresentação dos dados está relacionada com a junção de informações, de forma organizada e sucinta, de modo a obter conclusões. Para finalizar é importante referir o elemento da conclusão e verificação, que se trata da organização e simplificação de todas as informações recolhidas na investigação.

Janesick (1994, citado por Vale, 2004) refere que não existe um único sistema de análise de dados. Defende que o investigador deve procurar o caminho mais eficaz tendo em conta o método, e que a melhor forma de contar a história é apresentar os dados descritivos de forma consistente e rigorosa, para que o leitor compreenda o sentido das vivências realizadas no estudo.

Numa investigação qualitativa o investigador recorre a uma análise indutiva, pois a partir dos dados surgem as “categorias, temas e padrões” (Vale, 2004, p. 187)

Com o intuito de responder às questões do estudo e partindo de todos os dados recolhidos foram criadas as seguintes categorias de análise:

- Envolvimento dos alunos nas tarefas;
- Envolvimento dos alunos com os materiais didáticos;
- Desempenho qualitativo dos alunos (em cada tarefa);
- Dificuldades manifestadas;
- Parecer dos alunos, em relação ao uso dos materiais e realização das tarefas utilizados no estudo.

Por se tratar de dados de natureza bastante descritiva, vai resultar num leque alargado de evidências, tendo em conta a diversidade de tarefas e materiais utilizados. A organização dos dados foi feita tendo em conta o objetivo de estudo.

## Calendarização do trabalho de investigação

O trabalho de investigação decorreu entre setembro de 2014 e agosto de 2015. No seguinte quadro são apresentados alguns detalhes relativamente às ações e fases de trabalho, bem como à data em que estas ocorreram.

Datas Descrição	2014				2015									
	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	
Observação PES II														
Definição de objetivo e questões de investigação														
Revisão da literatura														
Pedido de autorização aos Enc. de Educação														
Construção dos materiais e criação de tarefas														
Implementação de tarefas e materiais														
Recolha de dados														
Questionários Professora cooperante e alunos														
Análise de dados														
Redação do relatório final														

Quadro 3 - Calendarização do trabalho de investigação

Desta forma, o trabalho de investigação iniciou-se em setembro de 2014, com a observação no contexto de PES II, que decorreu até outubro, do mesmo ano. A par da observação foi analisado o PMEB (MEC, 2013) e as metas para o 4º ano de escolaridade e definiu-se então o objetivo e as questões de investigação. Também neste momento, foi iniciada a pesquisa sobre temas associados ao estudo, para a revisão de literatura, de modo a orientar e auxiliar no decorrer da investigação. De referir que a revisão de literatura realizou-se desde o início até ao final do estudo.

Posteriormente foi realizado um pedido de autorização aos encarregados de educação dos alunos, para que fosse aprovada a recolha de dados através de diferentes meios, entre eles os registos fotográficos, áudio e vídeo das atividades referentes ao estudo. Todas as autorizações tiveram um parecer positivo por parte dos encarregados de educação, o que resultou na participação ativa de todos os alunos da turma, nas tarefas implementadas.

A partir de setembro de 2014 foram construídos materiais e criadas tarefas, e a partir do mês seguinte foram implementadas as tarefas e os materiais concebidos para o presente estudo, terminando ambas fases a janeiro de 2015. No mesmo intervalo de tempo foi realizada a recolha de dados, em simultâneo com as implementações.

Depois da última implementação, em janeiro de 2015, foi importante realizar dois questionários, um dirigido à professora cooperante, com o objetivo de perceber a opinião acerca dos materiais didáticos utilizados e tarefas realizadas, e outro questionário dirigido aos alunos, de modo a perceber em que medida os materiais e tarefas contribuíram para o seu processo de ensino e aprendizagem.

A análise de dados decorreu desde novembro de 2014, e prolongou-se até ao final do estudo, setembro de 2015. Esta análise permitiu realizar reflexões durante o tempo de implementações e após a sua conclusão.

Por fim a redação do relatório final que decorreu de janeiro a setembro de 2015.

## **Apresentação e análise de dados**

Nesta secção do trabalho de investigação será feita a apresentação, análise e discussão dos dados recolhidos, aquando da realização das tarefas, bem como a utilização dos materiais didáticos.

Atendendo ao objetivo de estudo foi fundamental a pesquisa e criação de tarefas e materiais, de forma a serem usados como auxílio no processo de ensino e aprendizagem, com uma sequência gradual, tal como preconiza o PMEB (MEC, 2013) de modo a promover uma “aprendizagem progressiva” (p.1), partindo do concreto para atingir o abstrato, sendo este um propósito do ensino da matemática.

Ao longo de todo o trabalho de investigação foram realizadas revisões em sala de aula, com o intuito de rever as aprendizagens anteriores dos alunos. Antes de iniciar a aprendizagem de novos conteúdos havia sempre um pequeno momento dedicado à revisão de conteúdos anteriores. Esta ação ajudou os alunos a recordar conceitos, realizar conexões e estruturar as aprendizagens, revelando-se uma mais-valia para a aprendizagem, tal como o PMEB (MEC, 2013) refere que “ a aprendizagem matemática é estruturada em patamares de crescente complexidade ..., sendo muito importante proceder-se a revisões frequente de passos anteriores com vista à sua consolidação” (p. 28).

### **Tarefas**

Foram realizadas dezanove tarefas, sendo que catorze são relativas ao domínio da Geometria e Medida, e cinco ao domínio de Números e Operações. Foram utilizados dezassete materiais, organizados por tipo de suporte, formando cinco grupos de materiais. De referir que um domínio das frações e um domínio dos ângulos eram materiais existentes na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. Os restantes materiais foram criados especificamente para o trabalho de investigação.

Em cada um dos domínios, os dados foram organizados consoante a realização das tarefas, desde a primeira até à última tarefa, e os materiais didáticos pela ordem em que foram usados. Alguns materiais didáticos serviram de apoio às tarefas e outros estabeleceram uma ponte de ligação entre conteúdos. As tarefas e os materiais foram

pensados, criados e usados semana após semana, tendo em conta as necessidades que iam surgindo. Todo o processo de aprendizagem resultou numa sequência didática, pois a exploração das tarefas, juntamente com o uso de materiais didáticos, permitiu criar um encadeamento de etapas ligadas entre si, tornando assim possível uma aprendizagem mais eficiente.

Tendo em conta as características e os objetivos propostos na tarefa, sempre que possível optou-se por realizar uma análise conjunta. No domínio de Geometria e Medida a análise da T1 e T2 foi realizada em conjunto, uma vez que se pretendeu identificar elementos geométricos nas imagens de quadros, em ambas as tarefas. A análise da T3 e T4 também foram reunidas, tendo em conta que o material base usado nas duas foi o papel, e era pretendida a realização de dobragens. A T5 e T6 também foram agregadas, pois os seus objetivos eram semelhantes, sendo que na primeira foi proposta a descoberta de ângulos em imagens de sinais de trânsito, e na segunda pretendia-se a descoberta de ângulos na sala de aula. Por fim a análise da T12 e T13, também foi realizada de forma conjunta, uma vez que o objetivo proposto em ambas foi de identificar as amplitudes de ângulos nas imagens de azulejos.

## **Análise das tarefas do domínio: Geometria e Medida**

### ***Análise das tarefas 1 e 2***

Com o objetivo de realizar uma revisão e com recurso a imagens de quadros os alunos são desafiados a identificar elementos geométricos. Foram distribuídas por cada aluno as folhas com as respetivas imagens e a par disso foram colocadas as mesmas imagens na parede da sala de aula, em formato grande.

As tarefas iniciaram-se com uma pequena explicação acerca dos quadros apresentados, referindo os pintores das obras, Wassily Kandinsky e Piet Mondrian, e que se tratavam de pinturas abstratas. Na tarefa 1 (T1) os alunos foram desafiados a identificar figuras geométricas, assinalando-as e classificando-as, e na tarefa 2 (T2) a identificarem os diferentes tipos de linhas.

Os alunos mostraram-se empenhados e focados na realização das tarefas, foi notório o seu silêncio durante a resolução das tarefas, talvez pela realização das tarefas



Na passagem da T1 para a T2 foi realçada a necessidade de os alunos fazerem corresponder o nome atribuído ao elemento existente na imagem, uma vez que na T1, metade da turma não fez essa correspondência. Na T2 verificou-se que os alunos realizaram diferentes modos, como o uso de linhas de ligação e o recurso a diferentes cores, para fazer a correspondência entre o nome atribuído e os elementos presentes na imagem.



Figura 34 - Resolução da tarefa 2 pelo aluno A3

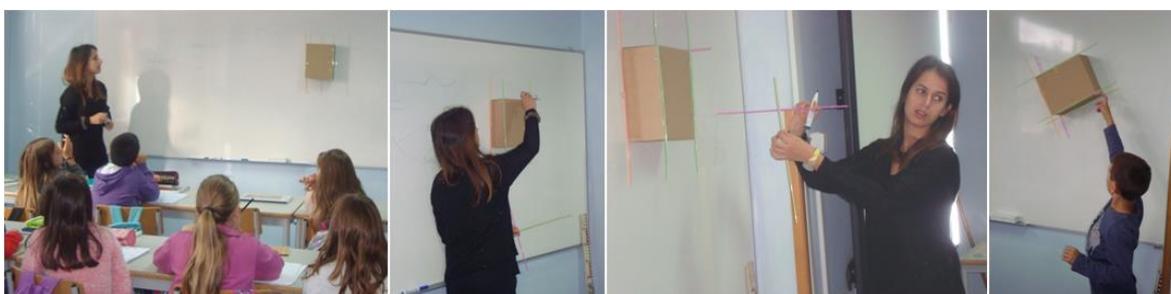
As tarefas permitiram perceber quais as dificuldades dos alunos em relação a estes conteúdos, nomeadamente aos critérios de seleção da figura quadrado, não sendo rigorosos na sua identificação. Metade dos alunos da turma não conseguiu visualizar o trapézio. Verificou-se ainda dificuldades em relação às linhas paralelas e linhas concorrentes: perpendiculares e oblíquas, onde se verificou alguma confusão entre linhas concorrentes e linhas oblíquas.

Posteriormente à realização das tarefas, a professora estagiária projetou as imagens no quadro interativo e foi realizada uma correção em grande grupo, de modo a partilhar as identificações e esclarecer dúvidas.



Figura 35 - Correção da T2 em grande grupo

Após a realização das duas tarefas e para trabalhar algumas das dificuldades sentidas anteriormente, tais como as linhas paralelas e linhas concorrentes surgiu a necessidade de visualização no espaço, a três dimensões, e introduziu-se um novo material, a caixa com as palhinhas. Com recurso a este material a professora estagiária ia manipulando a posição das palhinhas, colocando-as em diferentes arestas da caixa, de forma a criar situações de retas paralelas, retas não paralelas e que não se intersectam, retas concorrentes perpendiculares. Em seguida, já sem o suporte da caixa, foram-se criando as mesmas situações e ainda retas concorrentes oblíquas.



*Figura 36 - Exploração da caixa com palhinhas*

A utilização da caixa com as palhinhas despertou o interesse dos alunos, que se mantiveram atentos à exploração, recorrendo à mesma para responder às questões, colocar e esclarecer dúvidas.

### ***Análise das tarefas 3 e 4***

As tarefas 3 e 4 foram baseadas na dobragem. Para a realização da tarefa 3 (T3) foi disponibilizado aos alunos uma folha quadrangular regular, de cor vermelha. A professora estagiária começou por dar indicações aos alunos sobre as dobragens a concretizar. O primeiro passo foi vincar a folha quadrada numa diagonal, unindo os vértices opostos, e posteriormente dobrar a meio, de forma a obter um triângulo menor. Enquanto a estagiária dava as indicações ia realizando a dobragem num folha de papel quadrada e com maior dimensão que a dos alunos, para um fácil acompanhamento e visão por todos. Após estas dobragens os alunos acabaram por criar um esquadro de papel, que servirá de

apoio a outras tarefas, com a função de medidor de ângulos. Nesta fase foi apresentado apenas o ângulo reto.

No final realizou-se um pequeno diálogo acerca do número de partes em que ficou dividido o quadrado inicial, e todos os alunos concordaram com a resposta, que o quadrado inicial tinha sido dividido em quatro partes iguais e, por isso, o triângulo final representava uma quarta parte do quadrado inicial. Ainda nesta fase foi introduzida a definição de ângulo, como sendo uma porção do plano limitada por duas semirretas com a mesma origem e foi feita a representação de um exemplo no quadro, para se proceder à leitura do ângulo formado, ângulo AOC.

Posteriormente passou-se à realização da tarefa 4 (T4). Indicou tratar-se de uma tarefa semelhante à anterior, mas desta vez iriam criar três situações diferentes, e com recurso a folhas retangulares. A professora estagiária começou então por dar as indicações de dobragem da situação A:

Peguem no papel azul e escrevam a letra A .  
Dobrem o papel e vinquem na dobra.  
Voltem a dobrar, para que o primeiro vinco fique sobre si próprio.  
Abram a folha e tracem os vincos com um marcador.

Posteriormente procedeu-se à dobragem da segunda situação.

Peguem no papel amarelo e escrevam a letra B.  
Dobrem o papel e vinquem pela dobra.  
Voltem a dobrar, mas agora sem que o vinco fique sobre si próprio.  
Abram a folha e tracem os vincos com um marcador.

Por fim procedeu-se à dobragem da terceira situação.

No papel verde escrevam a letra C.  
Dobrem o papel e vinquem.  
Abram novamente o papel e voltem a dobrar, sem que o vinco fique sobre o vinco anterior.  
Abram a folha e traçam os vincos com um marcador.

À medida que os alunos iam fazendo as dobragens começaram a verificar que as situações não eram todas iguais, e que tinham soluções diferentes das dobragens dos colegas. Na primeira dobragem, o medidor de ângulos retos, resultou igual para todos os alunos, uma vez que eram usadas as diagonais do quadrado como referência, e no final todos ficaram com um triângulo retângulo isósceles. Nas outras dobragens isso não aconteceu, o que deixou os alunos na expectativa. Aproveitou-se assim a oportunidade para desafiar os alunos a observar e a descrever os resultados obtidos na situação A. Os alunos realçaram que as duas linhas existentes na folha eram perpendiculares, e

aproveitaram para usar o medidor de ângulos, de modo a comprovar que se tratava de ângulos retos, e que eram todos iguais.

Na descrição dos resultados obtidos na situação B os alunos verificaram que as linhas eram concorrentes, e que existiam dois ângulos menores que o ângulo reto e dois maiores que o ângulo reto, e que cada um destes formava um par.

Na situação C os alunos também verificaram que as linhas eram concorrentes e que existiam também quatro ângulos, sendo que dois ângulos eram menores que o ângulo reto e dois maiores que o ângulo reto, e os ângulos iguais estavam em lados opostos.



*Figura 37 - Exploração das dobragens e comunicação dos resultados*

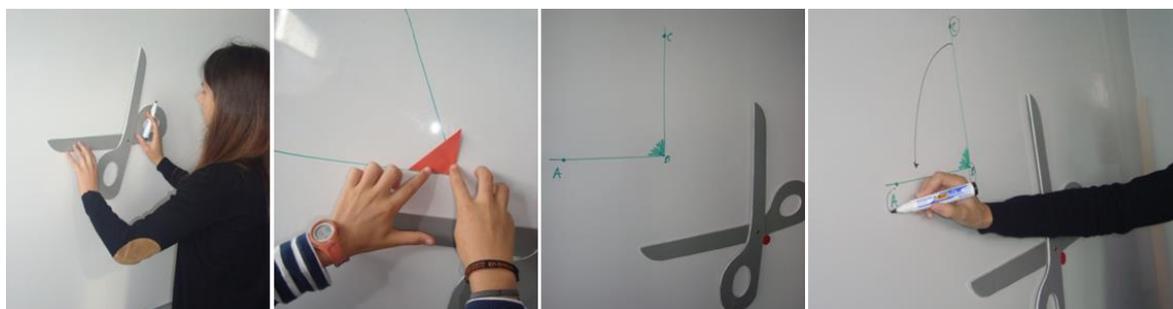
No final os alunos puderam comprovar que em todas as dobragens da situação A, B ou C apesar de não apresentarem a mesma aparência, possuíam os mesmos resultados dentro das mesmas situações. Esta tarefa de visualização e percepção permitiu aos alunos a descoberta de novos ângulos: o ângulo menor que o ângulo reto e o ângulo maior que o ângulo reto. Foi então este o ponto de partida para a introdução dos conceitos de ângulo agudo, como sendo um ângulo menor do que um ângulo reto, e de ângulo obtuso, como sendo um ângulo maior do que um ângulo reto. Os alunos mostraram-se empenhados e atentos às indicações que iam sendo dadas e participaram na descrição dos resultados.

O facto de ser usado um simples material, as folhas de papel, permitiu que todos os alunos pudessem realizar as suas dobragens e guardar no caderno os resultados, que facilmente poderiam ser consultados. O uso de diferentes cores de papel ajudou na organização, uma vez que cada situação possuía uma cor, e aquando da partilha dos resultados foi mais perceptível verificar que todos estavam a analisar a mesma situação, uma vez que todos possuíam a mesma cor, e deste modo revelou-se ser uma boa estratégia de organização. O mesmo material serviu de apoio à introdução do conceito de ângulos adjacentes e ângulos verticalmente opostos.

Os alunos demonstraram entusiasmo e atenção na realização das dobragens e motivados com a utilização dos papéis coloridos, o que os levou a questionar: se os papéis ficariam para eles e se os poderiam colar no caderno.

Relativamente à comunicação dos alunos, aquando da partilha dos resultados, o desempenho revelou-se apropriado, uma vez que aplicaram corretamente alguns dos conhecimentos anteriores, tais como linhas concorrentes, oblíquas e perpendiculares.

Para praticar a leitura dos ângulos e a distinção entre ângulos agudos, retos e obtusos foi introduzido um novo material, a tesoura dos ângulos. A professora estagiária colocou-a no quadro e foi-a manipulando de forma a criar diferentes aberturas, que os alunos identificavam como ângulo agudo, reto ou obtuso. Esta exploração foi de fácil compreensão para os alunos, uma vez que responderam corretamente, e só nas situações mais aproximadas ao ângulo reto é que os alunos sentiram mais dificuldade em referir de que ângulo se tratava. Quando ocorriam situações deste género o aluno deslocava-se ao quadro e com recurso ao seu medidor de ângulos verificava, colocando um lado do medidor sobreposto no lado do ângulo formado no quadro, e vértice com vértice, podendo assim obter e partilhar as conclusões acerca do ângulo representado.



*Figura 38 - Exploração da tesoura dos ângulos*

O recurso à tesoura dos ângulos foi uma forma diferente de toda a turma praticar a leitura e a visualização dos ângulos agudos, retos e obtusos. O manual de matemática dos alunos, *A grande Aventura* (Landeiro & Gonçalves, 2014), apresenta três imagens com ângulos formados a partir das aberturas das tesouras; no entanto o uso da tesoura dos ângulos permite uma maior diversidade de situações porque é possível recriar um maior número de posições com as diferentes aberturas da tesoura e, ainda, aumentar o grau de

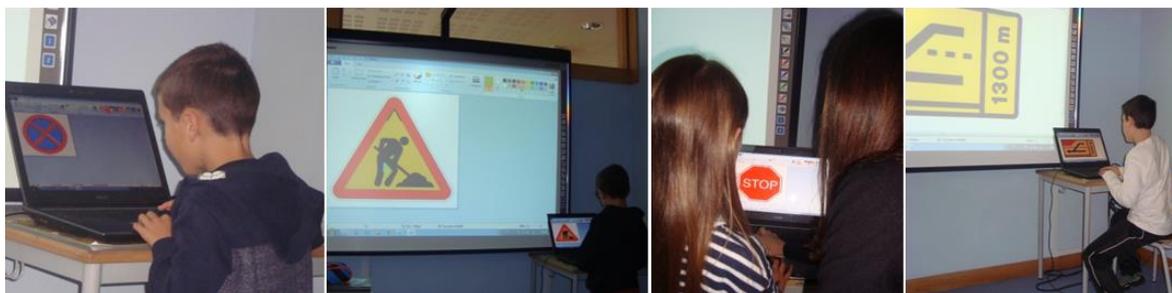
dificuldade na visualização de alguns casos próximos do ângulo reto. O facto de se tratar de um material em formato grande e manipulável despertou a atenção dos alunos e a vontade de poderem ser eles a manipular.

Verificou-se que os alunos se envolveram na exploração do material, devido à persistência que faziam para participar na leitura dos ângulos.

### ***Análise das tarefas 5 e 6***

Os objetivos propostos nas tarefas 5 e 6 eram semelhantes, pois era pretendida a identificação e descoberta de ângulos, respetivamente. Numa primeira fase pretendeu-se então realizar a identificação de ângulos em imagens de sinais de trânsito e numa segunda fase a descoberta de ângulos na sala de aula.

Para iniciar a tarefa 5 (T5) a professora estagiária começou por referir que iriam ser projetadas imagens de sinais de trânsito, através do quadro interativo, e que os alunos iam ser desafiados a identificar alguns dos ângulos existentes nas imagens apresentadas. A professora estagiária começou então por projetar a primeira imagem, o sinal de proibição de estacionamento e paragem, e escolheu um aluno para identificar um ângulo. O aluno deslocou-se ao computador e começou por salientar os lados do ângulo escolhido. Com recurso às ferramentas de desenho facilmente assinalou os lados do ângulo. Depois de identificar o ângulo na imagem, o aluno referiu que se tratava de um ângulo reto. Para dar continuidade à exploração foi escolhido outro aluno para poder identificar outro ângulo na mesma imagem, e posteriormente classificá-lo. Esta exploração foi realizada nas quatro imagens e permitiu a participação de todos os alunos, identificando os ângulos e ajudando os colegas na classificação dos mesmos.



*Figura 39 - Identificação de ângulos em imagens de sinais de trânsito*

Os alunos mantiveram-se participativos e atentos à exploração das imagens, querendo sempre descobrir novos ângulos. O facto de as imagens serem projetadas motivou ainda mais os alunos e verificou-se que o simples facto de estes se terem de deslocar ao computador e ao quadro interativo despertou a vontade de querer participar, pela circunstância de poderem utilizar as ferramentas de desenho no computador. O uso destas imagens permitiu despertar os alunos para a visualização dos ângulos. Facilmente os alunos identificaram corretamente ângulos nas imagens e mostraram-se surpresos pela quantidade de ângulos que uma imagem simples pode conter. Na exploração das quatro imagens os alunos tiveram a oportunidade de identificar ângulos agudos, retos e obtusos, em diversas posições.

Com recurso à última imagem a professora estagiária questionou os alunos, acerca do ângulo que encontravam no local da imagem circundado a verde. Grande parte da turma respondeu referindo que era o ângulo obtuso. Numa aula anterior, quando foi introduzida a leitura dos ângulos os alunos já tinham vivenciado esta situação, no entanto desconheciam os nomes pelos quais deveriam ser caracterizados. Neste momento a professora estagiária referiu que havia um outro ângulo, aproveitando para assinalar as duas semirretas e fazer a leitura dos dois ângulos diferentes, introduzindo assim um novo conteúdo, ângulo côncavo e ângulo convexo. Através da mesma imagem, os alunos foram desafiados a encontrar outras situações na imagem, onde se verificassem ângulos côncavos e ângulos convexos. No final desta exploração foi introduzido um cartaz ilustrativo deste novo conteúdo.



Figura 40 - Exploração de ângulos côncavos e convexos

Na tarefa 6 (T6) a professora estagiária desafiou os alunos a olhar à sua volta e a descobrir ângulos na sala de aula e começou por dar um exemplo ilustrativo, o canto superior do quadro. À medida que os alunos foram descobrindo os ângulos iam partilhando as suas descobertas com a turma, posteriormente tiveram de marcar, sempre que possível, os respetivos lados com recurso a fita-cola branca.

Numa fase inicial, os alunos descobriram maioritariamente ângulos retos. Depois foi lançado o desafio de encontrarem apenas ângulos agudos e obtusos, o que se verificou uma tarefa mais complexa, pois estes existiam em menor quantidade na sala de aula. Durante a exploração foi detetado um suposto ângulo, na caixa do papel de mãos. No entanto veio a verificar-se que não se tratava de um ângulo. Um dos lados assinalados possuía uma linha curva, deste modo não poderia ser considerado um ângulo. Esta situação revelou-se importante, pois permitiu rever as características necessárias para se tratar de um ângulo. Com a realização desta tarefa foi possível despertar a atenção dos alunos para tudo aquilo que os rodeia.



*Figura 41 - Descoberta de ângulos na sala de aula*

Os alunos mostraram-se participativos na tarefa e atentos às descobertas que iam sendo partilhadas pelos colegas, de modo a não as repetirem. A T6 revelou-se mais exigente que a T5, verificando-se que descobrir ângulos na sala de aula foi uma tarefa mais complexa que identificar ângulos nas imagens.

Após esta exploração foi introduzido um novo material didático, o “Relógio dos ângulos”. A professora estagiária começou por representar através da manipulação dos ponteiros um ângulo agudo, o qual os alunos facilmente identificaram, posteriormente

um ângulo reto, também bastante perceptível para os alunos, e finalmente o ângulo obtuso, o qual os alunos reconheceram facilmente também.

Depois desta primeira exploração a professora estagiária colocou os ponteiros sobrepostos e questionou os alunos, acerca do nome que teria aquele ângulo, o qual a maioria identificou como ângulo agudo, pois era menor que o ângulo reto. Neste momento a professora estagiária introduziu um novo nome ângulo nulo e referiu que o ângulo nulo tinha uma amplitude de  $0^\circ$  e que os lados estariam sobrepostos. A partir da representação anterior, a estagiária manipulou apenas um ponteiro de modo a fazer uma volta e terminar na mesma posição que ocupava no início e que coincide com a posição do outro ponteiro, e riscou em volta do ponto de origem dos ponteiros, de modo a representar um plano. Neste momento aproveitou para referir que o ponteiro teria dado uma volta completa e que resultava num ângulo giro, e que tal como o ângulo nulo, os lados também estavam sobrepostos. A professora estagiária voltou a fazer uma nova representação, colocou primeiro um dos ponteiros no 3 e o outro ponteiro no 9, e riscou junto aos pontos de origem dos lados. Neste caso os alunos referiram que era metade de um ângulo giro, e foi introduzido então um novo nome, o ângulo raso.



Figura 42 - Exploração Relógio dos ângulos (ângulo nulo, giro e raso)

Neste momento os alunos já tinham o conhecimento do nome de todos os ângulos, porém só conheciam as amplitudes do ângulo agudo, reto e obtuso. Foi apresentado um cartaz ilustrativo e resumido acerca das respetivas amplitudes, apresentado na Figura 43. O ângulo nulo sendo exatamente  $0^\circ$ , o ângulo agudo que era superior a  $0^\circ$  e inferior a  $90^\circ$ , o ângulo reto que tinha a amplitude exata de  $90^\circ$ , o ângulo obtuso que seria sempre

maior que  $90^\circ$  e menor que  $180^\circ$ , o ângulo raso possuía uma amplitude exata de  $180^\circ$  e por fim o ângulo giro com a amplitude exata de  $360^\circ$ .



Figura 43 - Cartaz dos ângulos e respectivas amplitudes

Novamente com recurso ao Relógio dos ângulos foram apresentadas diversos ângulos, manipulando os ponteiros, e os alunos questionados acerca dos ângulos que se iam apresentando, de modo a praticar os conhecimentos adquiridos. Foi dada a oportunidade a todos os alunos de praticarem as novas aprendizagens.

Posteriormente, para trabalhar as relações existentes entre as amplitudes foi introduzida um novo conteúdo, volta inteira, meia volta e um quarto de volta. A professora estagiária começou por representar um ângulo giro, novamente, como sendo uma volta inteira, e questionou quantos ângulos retos poderiam ser encontrados no ângulo giro, obtendo assim como resposta, quatro ângulos retos. Neste momento a professora estagiária fez a divisão no relógio, partindo da representação do ângulo giro em quatro ângulos retos e apenas sombreou um. Colocou a questão: “que parte do relógio estava sombreada?”, obtendo assim como resposta de alguns alunos “um quarto”. Posteriormente fez-se a representação de um ângulo raso e questionou-se qual a parte ocupada pelo mesmo, obtendo como resposta “meia volta”. Após esta introdução do novo conteúdo foram realizadas novas representações através da manipulação dos ponteiros, sendo colocadas questões acerca da superfície pintada. Nas suas respostas os alunos aplicavam os nomes, volta, três quartos de volta, meia volta, dois quartos de volta, um quarto de volta e ainda um terço de volta e dois terços de volta, que surgiram da participação dos alunos, fazendo sempre correspondência à amplitude que cada superfície apresentava.

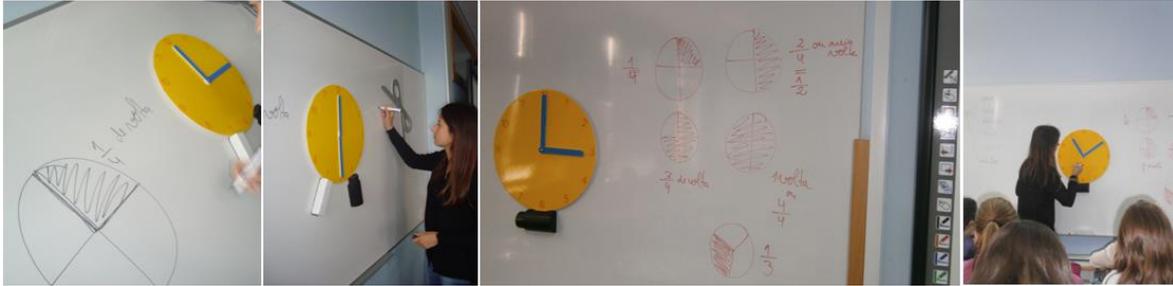


Figura 44 - Exploração do Relógio dos ângulos em voltas

A utilização do relógio foi uma mais valia na representação de diferentes situações. A imagem do relógio está muitas vezes associada a tarefas relacionadas com ângulos e respetivas amplitudes, é assim fundamental que seja primeiro apresentado aos alunos a sua manipulação para se familiarizarem com a sua exploração. Verificou-se que o material cativou os alunos, provavelmente por ser possível a sua manipulação, e ainda o registo, riscando e apagando, sempre que necessário.

### ***Análise da tarefa 7***

Para dar continuidade ao estudo das amplitudes foi realizada a tarefa 7 (T7). Inicialmente fez-se uma revisão aos ângulos, relativamente à classificação e respetivas amplitudes. De seguida, e numa primeira fase, a estagiária entregou a cada aluno uma folha, de tamanho A4 de cor branca, e desafiou os alunos a representarem ângulos com as seguintes amplitudes:  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $100^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $270^\circ$ , apenas com recurso à régua.

Terminadas as representações a professora estagiária recolheu as folhas com os registos. Posteriormente, numa segunda fase, voltou a entregar novas folhas lançando o mesmo desafio, porém desta vez os alunos poderiam utilizar a régua e o transferidor. Tendo em conta que este foi o primeiro contacto dos alunos com o uso do transferidor, a professora começou por explicar como se procedia com o uso do transferidor, no quadro com recurso ao transferidor grande, e posteriormente prestou auxílio aos alunos de forma individualizada, aquando da realização da tarefa.

Os alunos empenharam-se na tarefa, e verificou-se uma preocupação pela perfeição e organização das representações que elaboraram. O facto de se tratar de uma tarefa que envolve desenho, com recurso à régua e transferidor, despertou a sua motivação.

Relativamente ao desempenho, na primeira fase, verificou-se que a maioria da turma representou de forma correta ou muito aproximada as amplitudes de  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $180^\circ$ .

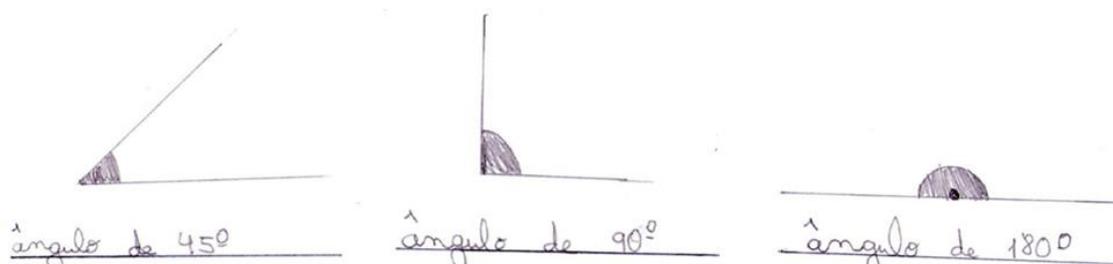


Figura 45 - Representação sem transferidor do A11

Nas amplitudes de  $100^\circ$  e  $135^\circ$  a maioria dos alunos fez representações aproximadas, notando-se quase sempre uma representação superior à pretendida.

Quanto à amplitude de  $270^\circ$  apenas quatro alunos representaram corretamente, e verificou-se que a maioria dos alunos compreenderam que  $270^\circ$  em forma de fração correspondia a três quartos de um ângulo giro, acabando por representar três quartos de um ângulo giro. Também foi perceptível que alguns alunos representaram os lados corretamente, no entanto sombrearam o ângulo convexo obtendo assim um ângulo de  $90^\circ$  em vez de  $270^\circ$ .

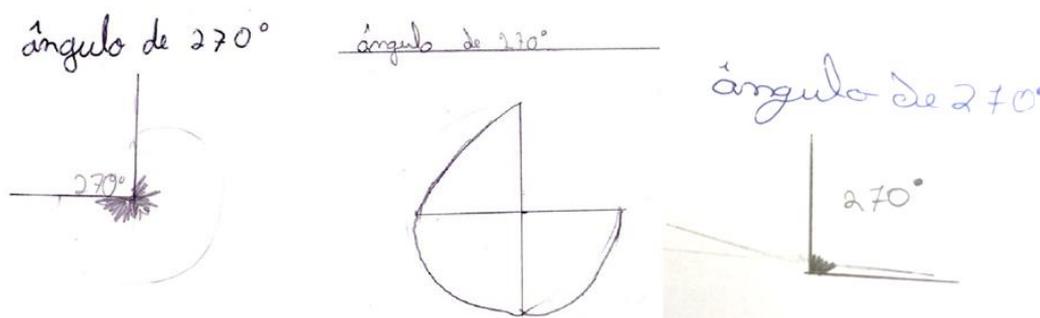


Figura 46 - Representações do A10, A19 e A20

Já na segunda fase os alunos, de modo geral, fizeram representações fiéis, verificando poucas situações com falta rigor nas amplitudes, tendo em conta que se trata do primeiro contacto com o transferidor.

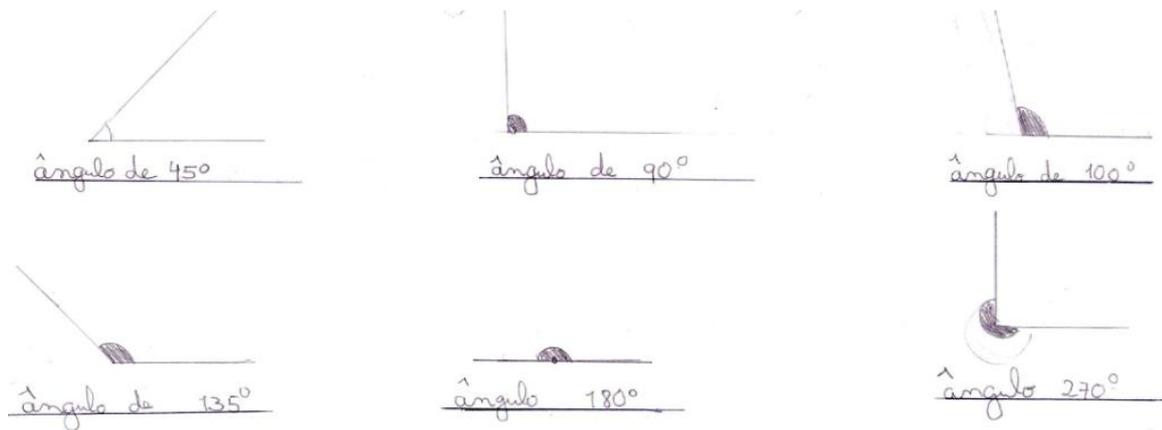


Figura 47 - Representação com transferidor do A11

Verificou-se apenas uma situação onde o aluno 15 (A15) marcou corretamente os lados, no entanto sombreou o ângulo convexo, quando deveria sombrear ou marcar o ângulo côncavo, para representar a amplitude de  $270^\circ$  e representou  $90^\circ$ .

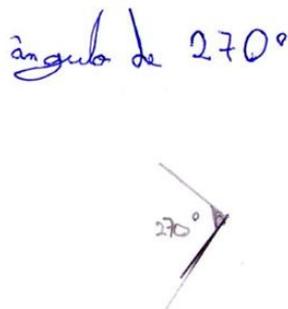


Figura 48 - Representação com transferidor do A15

Também se verificou uma dificuldade com o uso do transferidor. O facto de este possuir duas formas de medição, provocou uma situação de má medição. O aluno desenhou bem um dos lados mas, aquando da sua medição, partiu da contagem de  $180^\circ$  até os  $100^\circ$ , formando assim uma amplitude de  $80^\circ$ , quando deveria ter começado por  $0^\circ$ , de forma crescente, até  $100^\circ$ .

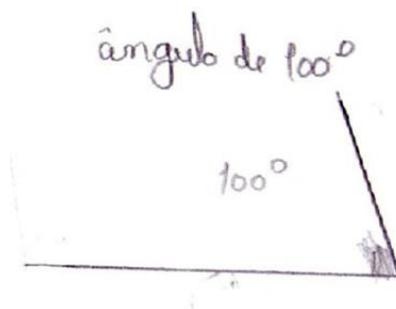


Figura 49 - Representação com transferidor do A17

De realçar que ao longo desta segunda fase foi dado mais apoio individualizado aos alunos, no sentido de os orientar na marcação das amplitudes. Talvez por isso se tenham verificado poucos casos de erro.

Com a parte inicial desta tarefa pretendeu-se que os alunos praticassem as amplitudes de  $90^\circ$  e  $180^\circ$ ; e despertassem para as relações existentes entre as restantes amplitudes, tais como  $45^\circ$  que é metade de  $90^\circ$ ,  $270^\circ$  como sendo três quartos de um ângulo giro,  $100^\circ$  como sendo uma amplitude muito próxima do ângulo reto e  $135^\circ$  como sendo três quartos de um ângulo raso. Já na segunda fase pretendeu-se que os alunos aprendessem a utilizar o transferidor, de modo a marcar ângulos com as amplitudes de modo rigoroso.

O desempenho dos alunos nestas duas fases foi satisfatório, tendo em conta as boas representações, salientando a segunda fase pelos resultados notáveis. O facto de o transferidor ser um novo material de trabalho provocou entusiasmo no trabalho da maioria dos alunos.

### ***Análise da tarefa 8***

A tarefa 8 (T8) focou-se na introdução de novos conteúdos, ângulos verticalmente opostos, ângulos geometricamente iguais e ângulos adjacentes. A partir de situações concretas foram apresentados os novos nomes e respetivas definições e posteriormente posta em prática as novas aprendizagens através da representação, com recurso a tiras de madeira e a cordas. Para a introdução do novo conteúdo ângulos verticalmente opostos partimos da dobragem da situação C da T4. Foi pedido novamente a todos os

alunos que observassem a dobragem, de modo a relembrar as conclusões retiradas anteriormente. Os alunos verificaram, novamente, que as linhas que assinalavam os vincos da folha eram concorrentes e que existiam quatro ângulos, sendo que dois ângulos eram ângulos obtusos e dois eram ângulos agudos, e os ângulos iguais estavam em lados opostos. Assim sendo os alunos fizeram uma representação na sua folha, assinalando os ângulos iguais com as mesmas cores. E neste momento procedeu-se à introdução de um novo nome, ângulos verticalmente opostos, e apresentação da definição.

Para pôr em prática a nova aprendizagem a professora estagiária pediu dois alunos voluntários para representar ângulos verticalmente opostos, com recurso a duas tiras de madeiras, referindo que estas representavam duas retas. Com a ajuda da professora estagiária, os alunos facilmente representaram uma situação de retas concorrentes, e referiram os pares de ângulos opostos como sendo ângulos de amplitudes iguais. Talvez esta facilidade de representação seja o resultado da exploração feita com a utilização de palhinhas, em aulas anteriores com outros conteúdos.

Para a introdução de um novo conteúdo a professora estagiária começou por formar um triângulo, no quadro, com recurso a três tiras de madeira de diferentes comprimentos. Posteriormente riscou em volta do triângulo de modo a fazer uma cópia do mesmo no quadro e retirou as tiras de madeira. De seguida questionou os alunos se poderiam construir um triângulo igual ao que tinham acabado de fazer. A grande maioria dos alunos respondeu que não era possível, e apenas um respondeu que sim, o aluno 8 (A8). Neste sentido a professora estagiária desafiou-o para formar o triângulo no quadro. O aluno começou por representar o triângulo no quadro com recurso às tiras de madeira, convicto que estava certo, e a restante turma teimava em dizer que não era igual. Para comprovar decidiu-se recorrer a um papel para fazer uma representação do triângulo formado pelo aluno, sobrepondo o papel em cima da representação para assinalar os vértices, ligando-os por segmentos de reta e recortando-se o triângulo obtido, depois colocou-se o triângulo no quadro, fazendo coincidir os seus lados com os do triângulo formados pelas tiras de madeira. E questionou-se novamente o alunos se os triângulos eram iguais. Verificou-se a mudança de alguns alunos, mas só aceitaram a ideia de que se tratavam de triângulos iguais quando foram sobrepostos, verificando-se a igualdade.

Posteriormente foi solicitado o aluno 10 (A10) para fazer a correspondência dos ângulos tendo em conta a mesma amplitude, assinalando, com a mesma cor, os ângulos iguais em ambos os triângulos. Assim foi introduzido o conceito de ângulos geometricamente iguais.

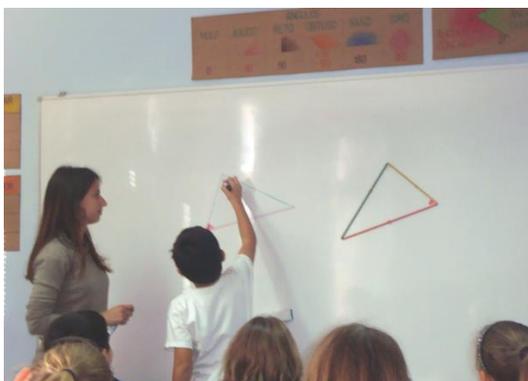


Figura 50 - Participação do A10

Para a introdução de ângulos adjacentes foi colocada uma representação no quadro. Após a análise os alunos verificaram que a representação tinha três semirretas, dois ângulos e que ambos eram agudos. No entanto antes de apresentar a definição a professora estagiária apresentou cinco representações diferentes em papel, colocando-as ordenadas no quadro. Foi colocada a questão de saber em qual das representações estavam ângulos adjacentes. Os alunos juntamente com a professora estagiária selecionaram apenas duas representações, tendo em conta que os ângulos formados partilhavam o mesmo vértice, apresentavam o mesmo lado em comum e eram separados por esse mesmo lado.

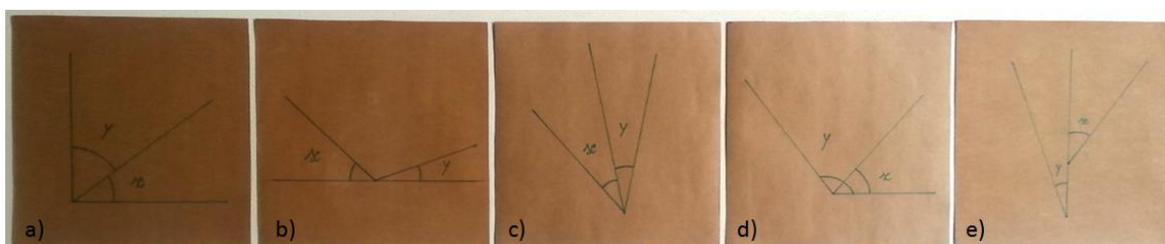


Figura 51 - Imagens de exploração de ângulos adjacentes

Foi então elaborada em grande grupo uma definição relativamente a ângulos adjacentes e posteriormente quatro alunos foram desafiados a representar ângulos adjacentes com recurso a cordas.

O envolvimento dos alunos foi visível, o facto de se introduzirem três conceitos diferentes, cada um deles inserido de forma diferente e postos em prática de forma diferente, com recurso a diferentes materiais, fez com que os alunos estivessem constantemente atentos e participativos.

O desempenho dos alunos também foi satisfatório sendo que foram aplicados conhecimentos anteriores, relativamente à comunicação, tais como vértice, lados, opostos, semi-retas, entre outros.

De salientar que os materiais, cordas e tiras de madeira foram posteriormente usados, aquando da revisão dos conteúdos ângulos verticalmente opostos, ângulos geometricamente iguais e ângulos adjacentes.

### ***Análise da tarefa 9***

Para dar início à tarefa 9 (T9) a professora estagiária distribuiu pelos alunos diferentes figuras geométricas, triângulos e quadriláteros, e uma folha de registo.

A tarefa foi apresentada aos alunos, em grande grupo, fazendo-se referência aos passos e registos que os alunos teriam de fazer. Começaram por registar o nome da figura geométrica que lhes foi entregue. Posteriormente procederam à representação da mesma, sendo que a grande maioria dos alunos optou por copiar, sobrepondo a figura geométrica em cima da folha de registo e riscando à volta, de forma a contornar a mesma. Devido à dimensão da figura alguns alunos preferiram desenhar com recurso à régua, reduzindo a mesma. De seguida foi proposta a descrição da figura geométrica, pretendendo-se que os alunos fizessem referência ao número de lados e ao número de ângulos formados. Posteriormente, cada aluno, com recurso ao transferidor, fez a medição da amplitude dos ângulos da sua figura e colocou na folha de registo. No final foi proposto aos alunos que fizessem a soma das amplitudes dos ângulos formados na figura. Posteriormente tiveram de recortar os ângulos da figura e fazer a sua junção. Primeiro fizeram uma linha e depois colaram um primeiro ângulo com o lado a coincidir na linha,

um segundo ângulo fazendo a união com o anterior, e vértice com vértice, e lado com lado, e assim sucessivamente até terminar todos os ângulos, de modo a verificar que no caso dos triângulos a reunião dos três ângulos assim dispostos originavam um ângulo raso, e no caso dos quadriláteros que a reunião dos quatro ângulos resulta num ângulo giro. Após a conclusão dos registos, foi pedido aos alunos que partilhassem os resultados em grande grupo. Puderam assim concluir que a soma das amplitudes dos três ângulos do triângulo é de  $180^\circ$  e dos quatro ângulos dos quadriláteros que é de  $360^\circ$ .

Primeiro optou-se por fazer a partilha de resultados dos triângulos. Todos os alunos puderam partilhar os seus resultados.

No caso do triângulo equilátero, figura geométrica do aluno 11 (A11), foi descrita como tendo três lados iguais e três ângulos iguais, sendo que cada um tem uma amplitude de  $60^\circ$ . Facilmente o aluno referiu o total como sendo  $180^\circ$ .

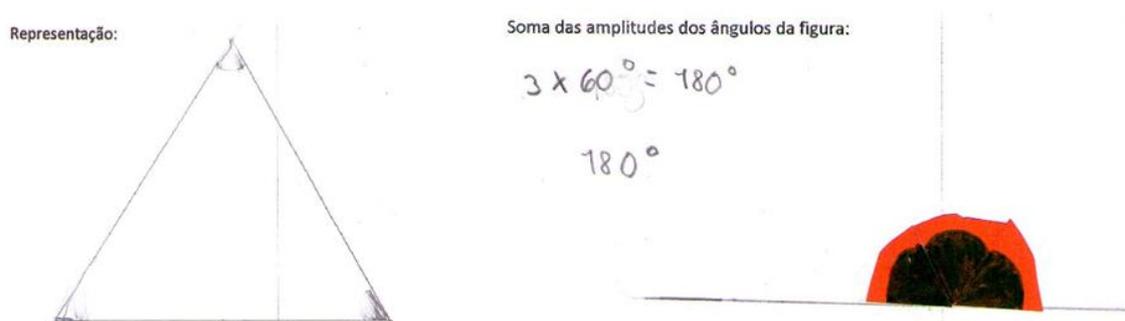


Figura 52 - Resolução do A11

A figura geométrica do aluno 15 (A15), um triângulo isósceles, foi descrita como tendo três lados, três ângulos, sendo que dois são agudos e um obtuso ( $30^\circ$ ;  $30^\circ$  e  $120^\circ$ ). O aluno respondeu corretamente, mas não representou corretamente a situação que tinha. Escreveu “(30x2)” em vez de “(2x30)”.

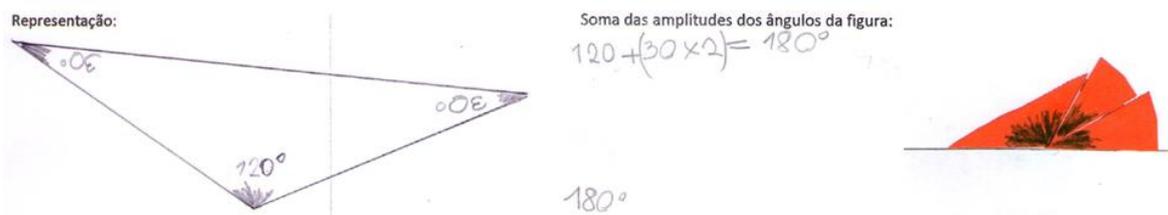


Figura 53 - Resolução do A15

Por fim o triângulo escaleno, onde o aluno 9 (A9) referiu que a figura possuía um ângulo reto e ângulos agudos ( $90^\circ$ ;  $65^\circ$  e  $25^\circ$ ). Através da soma das amplitudes e com recurso à colagem dos ângulos verificou-se que a soma total das amplitudes dos ângulos internos é de  $180^\circ$ .

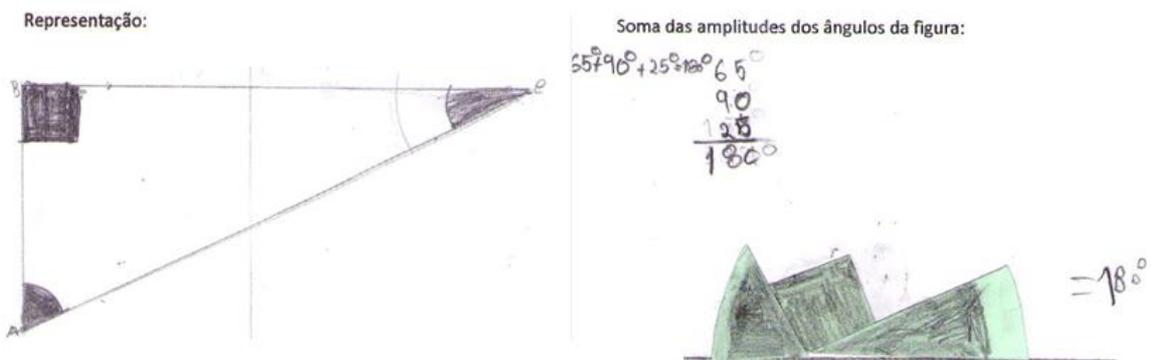


Figura 54 - Resolução do A9

Posteriormente optou-se pela partilha de resultados dos alunos com quadriláteros. Assim sendo todos os alunos com quadriláteros puderam descrever as respetivas figuras geométricas e o resultado que obtiveram. Serão apresentadas quatro situações de diferentes quadriláteros explorados pelos alunos. A primeira situação do aluno 1 (A1), tratava-se de um quadrilátero, com lados de diferentes comprimentos e ângulos com diferentes amplitudes ( $90^\circ$ ;  $99^\circ$ ;  $89^\circ$  e  $82^\circ$ ). Este aluno realizou corretamente a tarefa obtendo como soma total das amplitudes  $360^\circ$ .

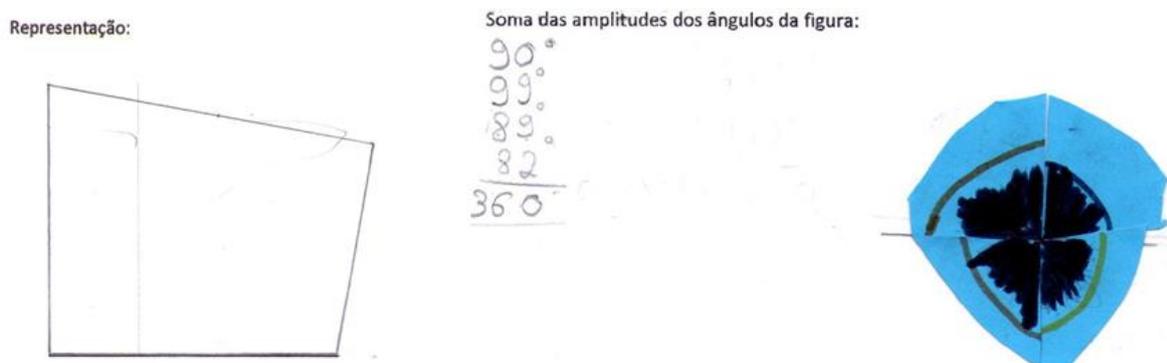


Figura 55 - Resolução do A1

O aluno 5 (A5), descreveu a sua figura geométrica como sendo um quadrilátero, possui quatro ângulos, sendo dois ângulos agudos e dois obtusos, e é mais especificamente um trapézio. O A5 verificou que existiam dois ângulos de  $63^\circ$  e outros dois de  $117^\circ$ . Este aluno efetuou corretamente as medições e os cálculos obtendo como soma total das amplitudes  $360^\circ$ .



Figura 56 - Resolução do A5

Outra situação de um quadrilátero foi a do aluno 16 (A16), desta vez um paralelogramo. O aluno fez referência a dois ângulos agudos de  $45^\circ$  e dois ângulos obtusos de  $135^\circ$ . O resultado da soma das amplitudes dos ângulos da figura foi de  $360^\circ$ .

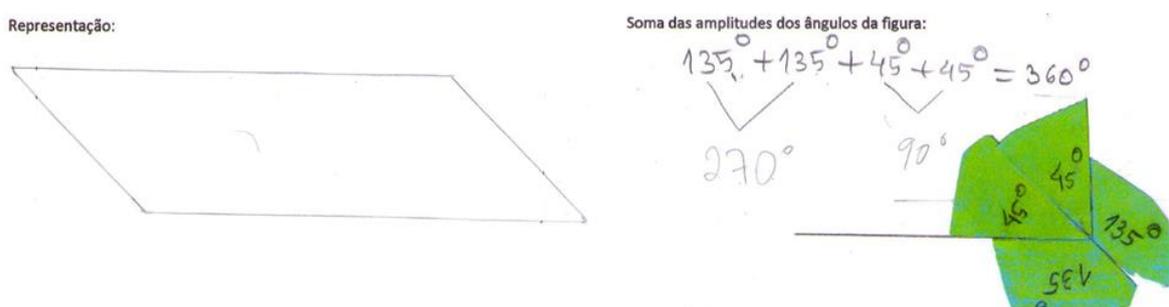


Figura 57 - Resolução do A16

Por fim mais um exemplo de quadrilátero, a situação do aluno 21 (A21). Este aluno referiu que a presente figura se tratava de um quadrilátero, por possuir quatro lados, dois

ângulos retos, um ângulo agudo e um ângulo obtuso ( $90^\circ; 90^\circ; 40^\circ$  e  $140^\circ$ ). Como resultado da soma das amplitudes dos ângulos da figura foi de  $360^\circ$ .

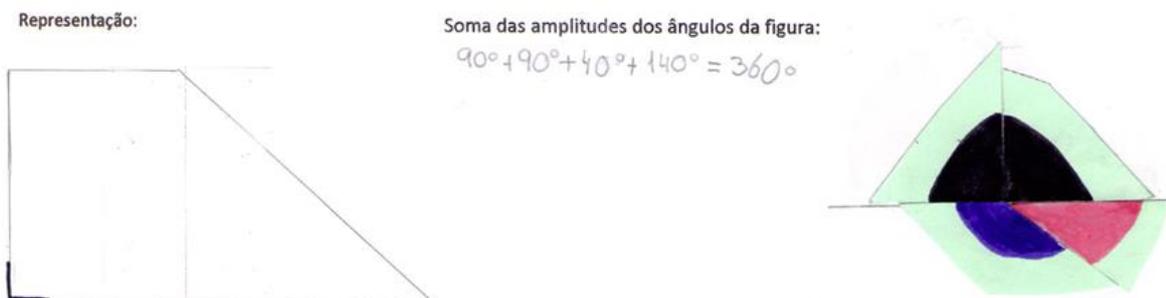


Figura 58 - Resolução do A21

Apenas um aluno, o A7 não realizou corretamente a medição dos ângulos, e colocou com pouco cuidado. Apesar de não ter sido perceptível o erro durante a realização da tarefa, o mesmo foi descoberto na partilha de resultados.

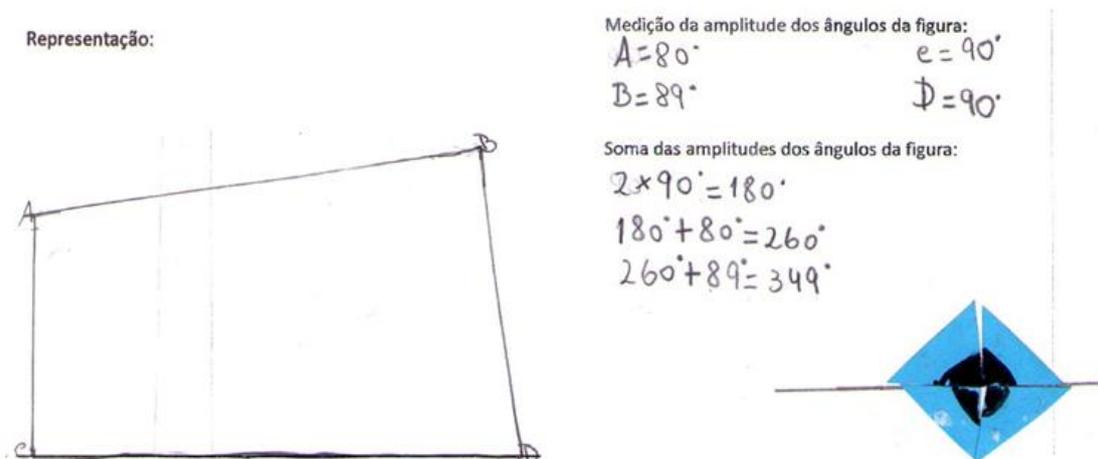


Figura 59 - Resolução do A7

A partilha de resultados foi uma mais-valia também nesta tarefa. A partir de diferentes situações, diferentes figuras geométricas, foi possível os alunos identificarem a regra, relativamente à soma das amplitudes dos ângulos internos do triângulo (que é sempre  $180^\circ$ ) e de um quadrilátero ( $360^\circ$ ), por decomposição em dois triângulos. A descoberta desta regra servirá de suporte a novas tarefas e novas aprendizagens.

Foi notório o envolvimento dos alunos na realização da tarefa, mostrando-se entusiasmados no decorrer da mesma. Verificou-se alguma desorganização na colagem dos ângulos, pois alguns alunos não respeitaram as indicações dadas.

O recurso às figuras geométricas em papel permitiu que todos os alunos possuíssem uma figura, sendo todas elas diferentes, o que permitiu uma análise mais rica, tendo em conta a diversidade de situações. O facto de ser um material acessível também é uma vantagem, pois os alunos poderiam experimentar diversas situações apenas com recurso a folhas de papel. Esta tarefa permitiu de novo o uso do transferidor. Os alunos ainda só o tinham usado em situação de desenho de ângulos e desta forma puderam experimentar uma nova vertente, na medição das amplitudes dos ângulos.

### ***Análise da tarefa 10***

Previamente à realização da tarefa 10 (T10) foram exploradas imagens com representações iguais às das peças do dominó. Foi então pedido aos alunos que observassem atentamente as representações, e calculassem mentalmente as amplitudes desconhecidas em cada um das representações (figura 60). Pouco tempo depois já alguns alunos queriam responder. Procedemos à partilha da resolução, tendo sido escolhido um aluno para interpretar a representação **a**. Começou por referir que o ângulo desconhecido tinha de amplitude  $110^\circ$ , pois existia um ângulo reto,  $90^\circ$ , e com a soma de  $20^\circ$ , obteve a amplitude total de  $110^\circ$ . Todos os alunos concordaram com a resolução apresentada. Para a responder à representação **b**, foi chamado outro aluno que respondeu corretamente  $65^\circ$ , pois estávamos diante de uma representação de ângulos verticalmente opostos. Na situação **c**, foi dada oportunidade a outro aluno de responder, e tendo em conta que a soma das amplitudes dos dois ângulos sombreados seria de  $180^\circ$ , o aluno resolveu subtrair aos  $180^\circ$  a amplitude de  $155^\circ$ , sendo este o ângulo conhecido, obtendo como resultado  $25^\circ$ . Relativamente à representação seguinte estávamos diante um triângulo equilátero, e o aluno referiu que neste caso os ângulos são todos iguais, partindo da regra que a soma dos ângulos internos de um triângulo é de  $180^\circ$ , temos de fazer a divisão de  $180^\circ$  por três ângulos, obtendo como resposta  $60^\circ$ . A representação final tratava-se de um triângulo isósceles. O aluno respondeu também corretamente, que

a amplitude desconhecida era de  $85^\circ$ , explicando o seu raciocínio, tendo em conta que a soma das amplitudes internas do triângulo é de  $180^\circ$ , retirou-se  $10^\circ$  que correspondem ao ângulo conhecido, e posteriormente fez-se uma divisão pelos dois ângulo, tendo em conta que são iguais. Logo a amplitude do ângulo desconhecido era de  $85^\circ$ .

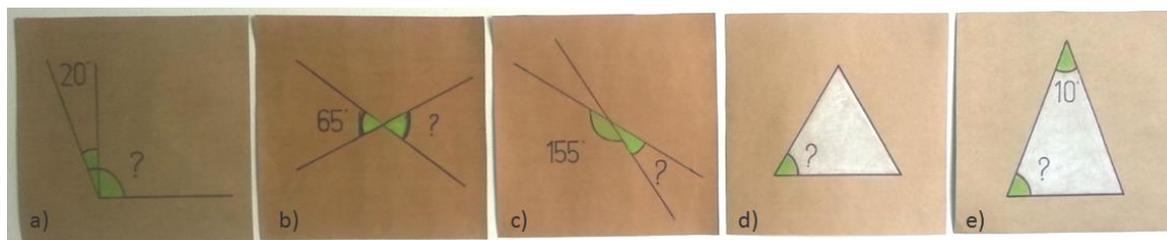


Figura 60 - Imagens de exploração das amplitudes

Depois de realizar esta revisão aos conteúdos abordados anteriormente, os alunos foram divididos, de forma aleatória, por três grupos de sete elementos. Foi explicado que iriam jogar o dominó dos ângulos, e que deviam fazer corresponder a representação do ângulo desconhecido à amplitude presente na peça que iriam escolher para jogar. Começou-se por entregar uma caixa de dominó a cada um dos grupos. Cada grupo colocou as peças com as faces representadas viradas para baixo e baralhadas. Todos os alunos retiraram quatro peças e as restantes ficaram num canto da mesa, para serem utilizadas quando fosse necessário. Em cada grupo foi escolhido um jogador para iniciar o jogo. Os jogadores escolhidos começaram por colocar uma peça na mesa e os jogadores do lado deram continuidade ao jogo, de modo a que as partes que encostassem representassem o ângulo com amplitude desconhecida e o resultado da amplitude desconhecida. Sempre que o jogador não possuía peças para dar continuidade teve de recorrer ao baralho que ficou colocado no canto da mesa. Quando o baralho esgotou o aluno que não tinha peças para jogar passou a vez, e assim sucessivamente até terminar o jogo.



Figura 61 - Realização da T10

O grupo vencedor foi o que terminou a tarefa de forma mais rápida e correta. No entanto foi dada a oportunidade de todos os grupos concluírem o jogo. Os alunos realizavam os cálculos em conjunto, partilhando as resoluções com os colegas do grupo. Verificou-se um grande alvoroço durante o jogo, tendo em conta que os alunos estavam muitíssimo empenhados na sua realização. O facto de ser associada a parte lúdica à revisão de conteúdos foi uma boa estratégia, permitindo pôr em prática os conhecimentos adquiridos anteriormente.

### ***Análise da tarefa 11***

Com a realização desta tarefa pretendeu-se trabalhar as amplitudes utilizando os conhecimentos adquiridos anteriormente, de uma forma direta, nomeadamente a realização das dobragens, a exploração do relógio dos ângulos, a exploração dos ângulos verticalmente opostos e ainda a regra relativa à soma das amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e dos quadriláteros.

A tarefa estava inserida numa ficha de trabalho, no ponto 6, foi apresentada a seguinte situação problemática: “O João precisa de medir as amplitudes dos seguintes ângulos, mas não tem transferidor, apenas tem consigo um círculo de papel. Será que ele consegue descobrir as amplitudes dos seguintes ângulos, com recurso ao círculo de papel? Explica como pensaste e diz qual a amplitude dos seguintes ângulos”. Assim sendo os alunos deveriam calcular as amplitudes dos catorze ângulos assinalados (**a**; **b**; **c**; **d**; **e**; **f**; **g**; **h**; **i**; **j**; **l**; **m**; **n**; **o**) na imagem justificando o seu raciocínio, tendo em conta as aprendizagens adquiridas anteriormente.

Esta tarefa desencadeou desde logo uma motivação geral por parte de toda a turma. O desempenho dos alunos foi muito satisfatório, avaliando pela quantidade de respostas corretas. Verificou-se que os alunos começaram por apresentar e realizar as dobragens consideradas mais básicas, de modo a modelar as amplitudes de  $90^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $22,5^\circ$ . Posteriormente aplicaram os conhecimentos tendo em conta a regra geral para calcular as amplitudes dos ângulos internos do triângulo que é sempre  $180^\circ$  e de um quadrilátero  $360^\circ$ . Apresenta-se a resolução de um aluno considerada muito boa, tendo em conta os resultados. A partir dos resultados dos alunos em cada um dos ângulos será

feita uma classificação de modo a verificar quais as amplitudes que resultaram num maior ou menor número de respostas erradas, corretas e faltas de respostas. Para uma melhor perceção formaram-se quatro grupos distintos, onde serão agregadas as amplitudes dos respetivos ângulos, tendo em conta os desempenhos semelhantes.

Foi possível constatar que cinco alunos responderam a todas as amplitudes de forma correta, sendo eles os alunos A2, A3, A10, A11 e A20. Tendo em conta a resolução do A10, é possível verificar a organização na colocação dos resultados bem como na sua justificação. O aluno partiu de situações de dobragens do círculo de papel com amplitudes de  $360^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $45^\circ$ , para descobrir novas amplitudes, justificando com operações de adição e subtração, e ainda com recurso ao uso das frações. No final aproveitou ainda para comprovar que as amplitudes dos ângulos descobertos, obedecia à regra relativa à soma das amplitudes internas dos quadriláteros e dos triângulos. O aluno verificou que a imagem era composta por dois triângulos e dois quadriláteros e a partir daí procedeu à soma das amplitudes de modo a verificar que as suas respostas estavam corretas.

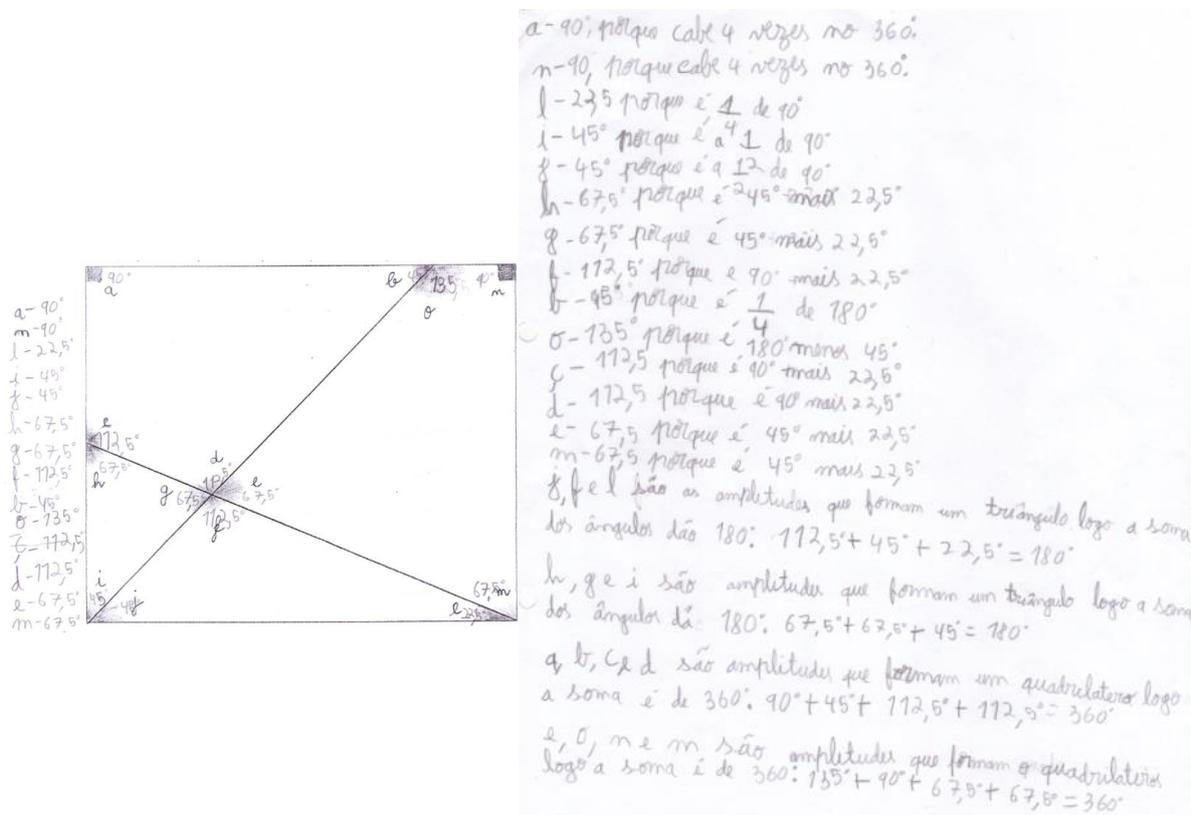


Figura 62 - Resolução da T11 pelo A10

De modo geral, e tendo em conta as resoluções, foi possível verificar que todos os alunos responderam com sucesso às amplitudes dos ângulos **a**, **i**, **j**, **l** e **n**, sendo estes ângulos com amplitudes de  $22,5^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $90^\circ$ . Como é possível verificar na seguinte imagem, todas estas amplitudes circundadas a verde estavam posicionadas nos vértices ou lados do retângulo, e poderiam ser comprovadas a partir de dobragens. Talvez este tenha sido o principal fator que contribuiu para o êxito das respostas por parte de todos os alunos. De referir ainda que no ângulo **b**, com amplitude de  $45^\circ$ , apenas um aluno não respondeu.

Circundadas a azul estão apresentadas os ângulos **m**, **d**, **e**, **f** e **g**, sendo que o primeiro, o ângulo **m**, tem uma amplitude de  $67,5^\circ$ , e os restantes representam uma situação de ângulos verticalmente opostos, de  $112,5^\circ$  e  $67,5^\circ$ . Nestes ângulos verificou-se apenas um caso sem resposta, em cada um deles, e pouquíssimos casos de erros.

O ângulo **o**, de amplitude  $135^\circ$ , circundado a amarelo foi a situação onde se verificou a falta de resposta de quatro alunos, e dois casos de erro. Esta amplitude poderia surgir do ângulo **b**, tendo em conta que a soma das duas amplitudes era de  $180^\circ$ , teríamos de subtrair os  $45^\circ$  referentes ao ângulo **b** e desta forma obter como resposta  $135^\circ$ .

As situações onde se verificaram menos sucesso, foram os ângulos **c** e **h**, circundados a vermelho, tendo em conta que metade da turma não respondeu ou respondeu incorretamente. Estes dois ângulos possuem amplitudes de  $112,5^\circ$  e  $67,5^\circ$ , respetivamente, sendo a soma das suas amplitudes de  $180^\circ$ . Os alunos não conseguiram aplicar dobragens nem aplicar a regra relativa à soma das amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e quadriláteros.

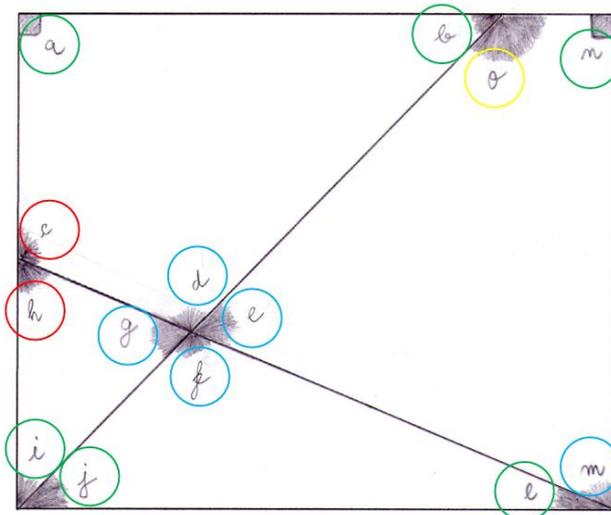


Figura 63 - Imagem assinalada com quatro grupos de desempenho

É pertinente apresentar algumas justificações realizadas pelos alunos, tendo em conta a argumentação e as estratégias utilizadas.

A justificação do aluno 20 (A20), que utilizou a representação para fundamentar as suas respostas, permite constatar que a representação com recurso ao modelo circular está diretamente relacionada com as dobragens realizadas, como é possível verificar na justificação do ângulo **b**, **c** e **o**.

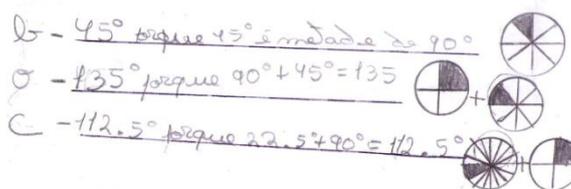
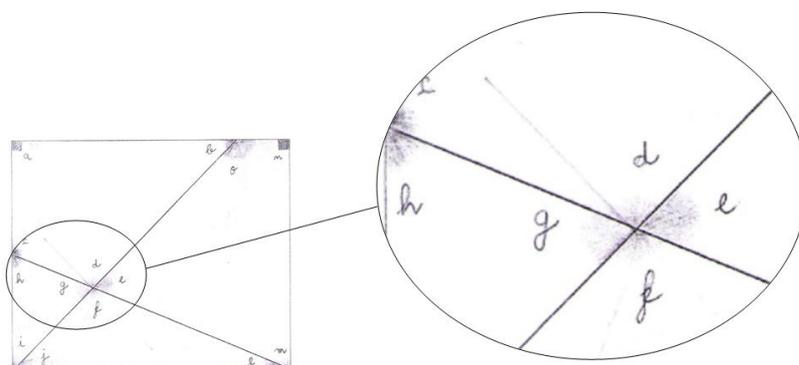


Figura 64 - Resolução da A20 na T11

O aluno 3 (A3) também utilizou uma estratégia diferente, (figura 65). Para descobrir a amplitude do ângulo **d**, opta por formar um ângulo reto no mesmo, de modo a dividir o ângulo em duas partes diferentes, uma com amplitude de  $90^\circ$  e outra com amplitude de  $22,5^\circ$ , obtendo  $112,5^\circ$  de amplitude. Esta representação refletiu-se na argumentação utilizada pelo aluno que usou duas amplitudes para atingir a amplitude total do ângulo **d**. Posteriormente foi fácil responder ao ângulo **f**, por ser verticalmente

oposto a **d**, e calcular os outros dois ângulos, **g** e **e**, por serem também verticalmente opostos.



*d = 112,5°, porque é um ângulo reto que é 90° mais 22,5° que é  $\frac{1}{4}$  de 90°*

Figura 65 – Resolução do A3 na T11

De referir algumas justificações apresentadas pelo aluno 19 (A19), que evidenciou de forma clara e objetiva os conteúdos aprendidos anteriormente, utilizando os conceitos corretos para justificar as suas resoluções, como podemos verificar na seguinte resolução.

*f) 112,5° porque é verticalmente oposto ao ângulo d.  
g) 67,5° porque é verticalmente oposto ao ângulo e.*

Figura 66 - Argumentação da A19 na T11

Apesar das resoluções serem muito boas, verificou-se a falta de justificação e argumentação por parte de alguns alunos, evidenciando assim dificuldades. Poucos alunos argumentaram as suas resoluções com a regra da soma das amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e quadriláteros, bem como, com o uso dos ângulos verticalmente opostos. A argumentação sustentou-se na experimentação do recurso “círculo de papel”, e suas diferentes divisões.

Apesar de se tratar de uma tarefa individual, durante a sua realização observaram-se momentos ricos de partilha e discussão entre os alunos, que aproveitavam para partilhar a forma como pensaram.

Os alunos manifestaram um grande entusiasmo na realização desta tarefa, que por ser novidade, despertou o seu interesse. Os alunos estiveram motivados na descoberta das amplitudes, bem como na exploração das dobragens, com recurso aos círculos de papel. Através de um simples círculo de papel e uma imagem foi possível trabalhar diferentes conteúdos relativos aos ângulos, estando os alunos motivados. Analisando os resultados, e tendo em conta as resoluções, é possível concluir que foram muito satisfatórios sendo o balanço geral desta tarefa muito bom.



Figura 67 - Momentos de trabalho na T11

### ***Análise das tarefas 12 e 13***

De modo a rever e por em prática as aprendizagens anteriores foram realizadas as tarefas 12 e 13 (T12 e T13), que tinham por objetivo, a identificação de amplitudes de ângulos em imagens. Apesar de serem tarefas baseadas em imagens, foram realizadas em suporte de papel, de modo a permitir que os alunos riscassem. Foi entregue a todos os alunos a folha de papel com a imagem e respetivas questões da T12, sendo esta tarefa igual para todos os alunos. Durante a realização foi visível o empenho e envolvimento dos alunos. O facto de a imagem ser apresentada numa folha de papel não entusiasmou os alunos.

O desempenho dos alunos revelou-se muito bom. Todos conseguiram descobrir ângulos de  $90^\circ$ , apenas um aluno não conseguiu identificar ângulos de  $45^\circ$  e  $180^\circ$ , somente dois não observaram ângulos de  $135^\circ$ , quatro não conseguiram identificar ângulos de  $270^\circ$  e apenas cinco alunos identificaram um ângulo de  $360^\circ$ . É importante referir que não era dada nenhuma indicação aos alunos acerca do número de ângulos, bem como as amplitudes existentes na imagem, pretendendo-se despertar o aluno a

olhar de uma forma mais atenta, pormenorizada e pessoal para a figura, para descobrir os ângulos e respetivas amplitudes.

Na resolução seguinte, o aluno 14 (A14) conseguiu descobrir seis ângulos de diferentes amplitudes e justificou as suas respostas tendo em conta a imagem.

- A -  $90^\circ$  porque os quadrados mas pontos tem sempre ângulo dos retos

- B -  $270^\circ$  porque  $180 + (45 \times 2) = 270$

- C -  $45^\circ$  porque  $90 : 2 = 45$

- D -  $180^\circ$  porque os ângulos opostos só pode ter  $180^\circ$

- E -  $360^\circ$  porque  $B = 270^\circ + E = 45 \times 2 = 360$

- F -  $90^\circ$  porque  $45 + 45 = 90^\circ$

- G -  $135^\circ$  porque  $90 + 45 = 135$

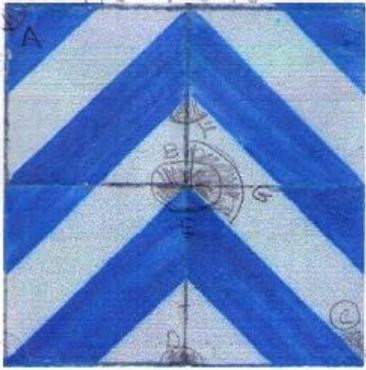


Figura 68 - Resolução do A14 na T12

Um aluno com NEE evidenciou algumas dificuldades na descoberta de ângulos e necessitou de mais acompanhamento. Talvez a sua dificuldade estivesse relacionada com a manifesta falta de vontade em trabalhar matemática.

Relativamente à T13, a professora estagiária procedeu à entrega das folhas de papel com a respetiva tarefa. Como existiam três imagens diferentes, foram distribuídas sete de cada uma, para que os alunos colocados lado a lado trabalhassem imagens diferentes. A realização da tarefa decorreu com normalidade, mas provocou alvoroço entre os alunos, pelo facto de existirem imagens diferentes e de os alunos se preocuparam em saber quem tinha imagens iguais. Também nesta tarefa era proposto aos alunos a descoberta de ângulos e respetivas amplitudes, sem qualquer indicação de quantos ângulos ou que amplitudes poderiam encontrar.

As resoluções dentro de cada imagem foram constantes, verificando-se um padrão. Relativamente à imagem **A**, todos os alunos identificaram ângulos de  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $135^\circ$ . Como exemplo é apresentada a resolução do aluno 5 (A5).

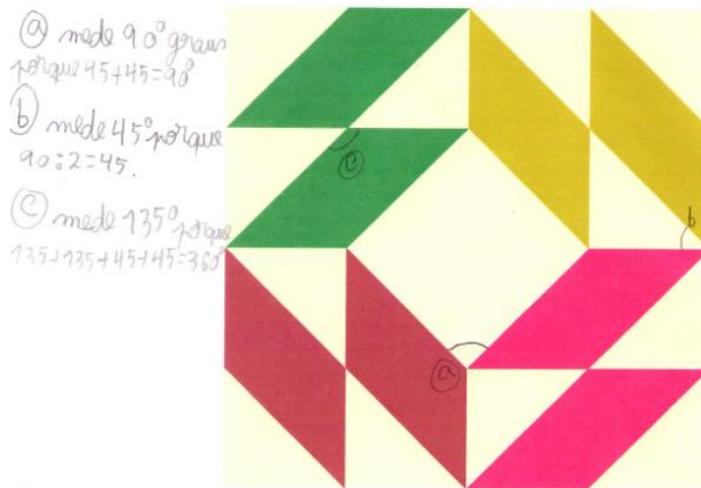


Figura 69 – Resolução do A5 na T13

Na imagem **B**, todos os alunos conseguiram descobrir ângulos com amplitudes de  $45^\circ$  e  $90^\circ$ , apenas dois não identificaram ângulos de amplitude  $135^\circ$  e apenas um não identificou de  $180^\circ$ , no entanto mais de metade dos alunos referiu a amplitude de  $360^\circ$ .

A resolução do aluno 7 (A7) (figura 70) apresenta diferentes ângulos e amplitudes de  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  e  $180^\circ$ , faltando apenas referir o ângulo de  $360^\circ$ . Nesta resolução é possível verificar que o aluno teve a preocupação de justificar a sua resolução com base na imagem, e ainda de apresentar duas situações diferentes para um ângulo de  $90^\circ$ , identificando numa das situações como sendo um ângulo reto e posteriormente como sendo a soma de dois ângulos de  $45^\circ$ .

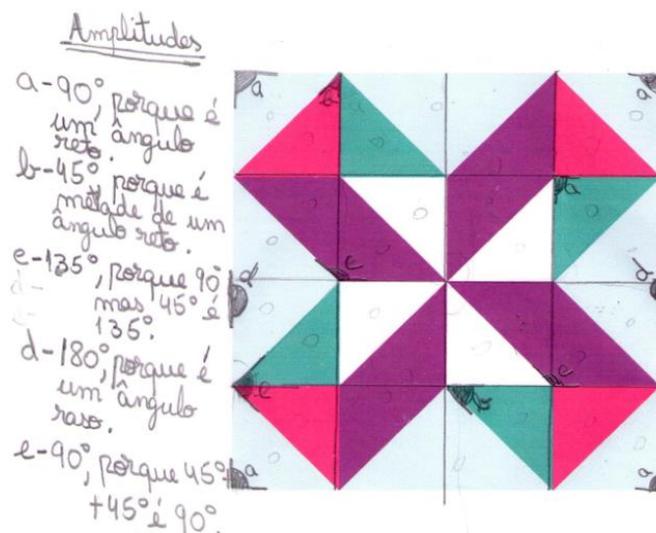


Figura 70 - Resolução do A7 na T13

Todos os alunos que referiram o ângulo com amplitude de  $360^\circ$ , situaram-no no cento da imagem, e justificaram que se tratava de um ângulo giro, ou então que ao multiplicar 8 ângulos com amplitudes de  $45^\circ$  obteriam um ângulo de  $360^\circ$ , e ainda um aluno que referiu a multiplicação por 4 ângulos de  $90^\circ$ .

Na imagem **C** todos os alunos assinalaram ângulos com amplitudes de  $45^\circ$  e  $90^\circ$ , e apenas um aluno não conseguiu identificar ângulos com amplitude de  $135^\circ$ . De realçar a resolução do aluno 20 (A20) que para além das amplitudes mencionadas, conseguiu descobrir ângulos com amplitudes de  $270^\circ$  e  $360^\circ$ . Todas as justificações do aluno estão associadas à imagem, registando sempre as operações de modo a formar as amplitudes finais, tal como a junção dos elementos presentes na imagem.

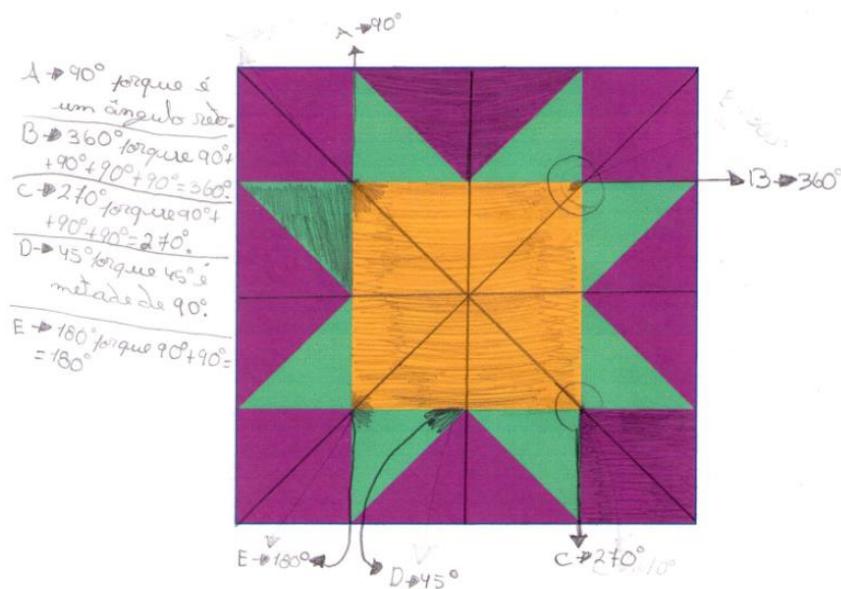


Figura 71 - Resolução do A20 na T13

Todos os alunos olharam para a imagem de uma forma individual, no entanto foi visível que as respostas possuem um padrão, ou seja, dentro de cada imagem existem amplitudes que são mais perceptíveis e nesse sentido todos os alunos, no geral, conseguiram observá-las. Alguns alunos olharam de uma forma mais aprofundada, que resultou na descoberta da totalidade de ângulos possíveis, em cada uma das imagens.

No seguimento de ambas as tarefas os alunos foram também desafiados a encontrar polígonos existentes nas imagens. Na T12 optou-se por trabalhar apenas um

azulejo e os alunos identificaram os polígonos, pintando ou limitando o polígono e ainda identificando-os. Todos os alunos conseguiram identificar o quadrado, dois triângulos de diferentes tamanhos, o trapézio, o pentágono e o hexágono, porém alguns alunos como possuíam mais espaço de resposta repetiram alguns polígonos, trocando apenas a posição de representação na imagem.

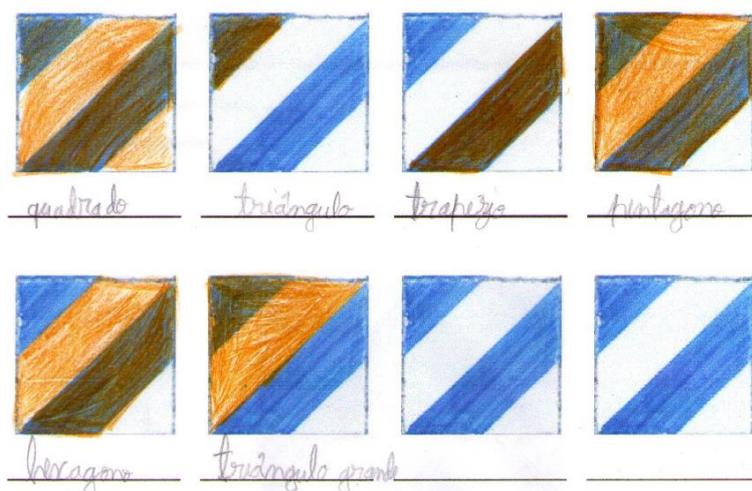


Figura 72 - Resolução do A10

Também no seguimento da T13 os alunos descobriram polígonos, com os triângulos isósceles, quadrados e paralelogramos. Uma vez que as imagens possuíam cores diferentes foi mais fácil visualizar os polígonos, fazendo uma associação dos mesmos às cores.

As imagens associadas à T12 e T13 foram ainda usadas para trabalhar conteúdo relacionado com as frações.

#### **Análise da tarefa 14**

Para terminar a exploração dos ângulos a professora estagiária idealizou uma tarefa prática, desafiando os alunos a fotografarem ângulos. Para a realização da tarefa 14 (T14) os alunos que tinham acesso a máquinas fotográficas realizaram a tarefa na rua ou em casa; aos que não tinham a professora estagiária dispensou a sua máquina fotográfica durante os intervalos e os alunos, de forma organizada fotografaram livremente no

recreio da escola. Os alunos mostraram-se muito participativos. Os que tiraram as fotos em casa enviaram-nas por correio eletrónico ou entregaram-nas através de uma pen-drive. Os restantes alunos tiraram as fotos na escola, ficando estas logo na posse da professora estagiária. Foi gratificante poder ver a alegria que demonstraram quando lhes foi dada a oportunidade de serem eles a fotografar. Preocuparam-se com a perfeição. Foi evidente o clima de ajuda entre os alunos que fotografaram na escola que mantiveram a preocupação de não repetir as mesmas situações.



*Figura 73 - Momentos de realização da T14*

Os resultados foram muito bons, tendo em conta a diversidade de ângulos encontrados, e fiquei com a certeza de que os alunos passaram a observar de forma diferente o mundo que os rodeia. Também foi possível verificar que com a fotografia podemos variar os ângulos, ou seja, com duas fotografias do mesmo objeto tiradas de locais diferentes resultam em ângulos de amplitudes diferentes. No entanto a medição direta terá sempre a mesma amplitude.

Os alunos conseguiram captar todos os tipos de ângulos, agudos, retos, obtusos, nulos e giros, e formar relações entre eles, tais como ângulos adjacentes e verticalmente opostos (figura 74).



*Figura 74 - Ângulos verticalmente opostos (A15)*



## ***Síntese***

Nesta sequência didática foram realizadas catorze tarefas, sendo que cada uma apelava diretamente à participação ativa do aluno. Considerando a sequência didática de uma forma resumida, os alunos começaram por rever conteúdos relativos às figuras geométricas e tipos de linhas. Partindo das linhas concorrentes foram introduzidos os ângulos, e tendo em conta as dobragens utilizadas, procedeu-se à descoberta de novos ângulos seguindo-se a introdução das amplitudes, que foram trabalhadas de diversas formas, levando à descoberta da regra relativa à soma das amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e dos quadriláteros. Foram proporcionadas bastantes situações concretas para se atingir a abstração. Posteriormente realizarem-se explorações de modo a praticar as aprendizagens adquiridas ao longo do processo. No final, os alunos tiveram de descobrir de forma autónoma os ângulos existentes à sua volta, ajudando no processo de atingir a abstração.

A sequência didática criada e aplicada, contribuiu significativamente para uma boa aprendizagem dos alunos. É importante referir que esta sequência didática foi pensada tarefa a tarefa encadeando todas as aprendizagens, de uma forma gradual. Proporcionaram-se aos alunos aprendizagens estruturadas e significativas, aumentando tarefa a tarefa o nível e grau de complexidade, fornecendo situações concretas, de modo a atingir a abstração. Em todas estas tarefas verificou-se o envolvimento da turma, porém foi visível uma maior predisposição e motivação na realização do jogo do dominó dos ângulos, na descoberta das amplitudes através de dobragens e ainda quando fotografaram ângulos, podendo assim verificar-se que o papel ativo do aluno resulta no seu maior envolvimento.

Os materiais utilizados permitiram aos alunos a visualização de conceitos que normalmente são apresentados de forma estática, como por exemplo o uso do relógio e da tesoura nas representações de ângulos, apesar de os alunos utilizarem esses materiais no dia a dia é necessário levar para a sala de aula e explorar, questionar e refletir acerca das transformações. Posteriormente quando o aluno visualizar a imagem de uma tesoura ou de um relógio associada a uma tarefa de ângulos, este já possuirá uma ideia de como foi formada a mesma, tendo em conta as explorações realizadas com o material em sala

de aula. O mesmo aconteceu com os materiais de uso corrente, a caixa, as palhinhas, as cordas e as tiras de madeira que possibilitaram a manipulação e visualização de conceitos que normalmente são apresentados apenas com recurso a imagens fixas. O uso do papel na realização das dobragens foi essencial, permitindo que todos os alunos pudessem realizar as suas dobragens, debatendo acerca dos variadíssimos resultados que surgiram a partir da sua realização. O uso de papel no trabalho com figuras geométricas também foi essencial, pois facilmente foram criados triângulos e quadriláteros, todos eles diferentes (em dimensões e cores), mas com resultados iguais, permitindo assim serem os alunos a chegarem à regra sobre a soma das amplitudes dos ângulos internos dos triângulos e dos quadriláteros. Foi fundamental a realização do jogo do dominó tendo em conta que os alunos estavam a rever e praticar as aprendizagens de uma forma lúdica. A diversidade de imagens exploradas ajudou os alunos a olhar de forma diferente para estas, possuindo um olhar mais atento, à medida que se iam explorando novas imagens, mostrando-se mais competentes e autónomos nas suas aprendizagens. Também foi uma mais-valia poder trabalhar as imagens, tanto em papel como projetadas no quadro interativo, variando a forma como eram exploradas. As conexões realizadas entre a exploração dos ângulos e das frações revelaram-se positivas, pois permitiram com recurso às mesmas imagens explorar diferentes conteúdos.

### ***Análise do questionário (questões 1.1 e 1.2)***

No questionário que foi aplicado aos alunos com o intuito de perceber qual o material que mais gostaram de explorar e qual das tarefas que mais gostaram de realizar no domínio da GM e de NO. Os alunos teriam de apresentar apenas um material e uma tarefa e justificar a sua escolha. No entanto verificaram-se situações em que os alunos apresentaram mais que um material e ainda apresentaram tarefas no local dos materiais e vice-versa.

Relativamente ao domínio da GM onze alunos indicaram a sua preferência pelo material dominó.

Gostei mais do dominó dos ângulos, porque era um jogo e estávamos a estudar. (A5)

Gostei mais de explorar o dominó dos ângulos porque era uma forma de brincar a aprender. (A11)

Os materiais que são apresentados sucessivamente como preferidos por dois alunos são a tesoura, as madeiras e cordas e a caixa com palhinhas. Relativamente à tesoura dos ângulos:

O que eu gostei mais de explorar foi a tesoura dos ângulos, porque dava para mexer. (A4)

Os materiais que são mencionados apenas uma vez são as imagens, o relógio dos ângulos e o papel utilizado nas dobragens. Quanto ao relógio:

Gostei do relógio dos ângulos, porque pode movimentar-se e porque foi a matéria que eu percebi melhor. (A14)

Para uma análise mais rápida e sucinta é apresentado o seguinte gráfico.

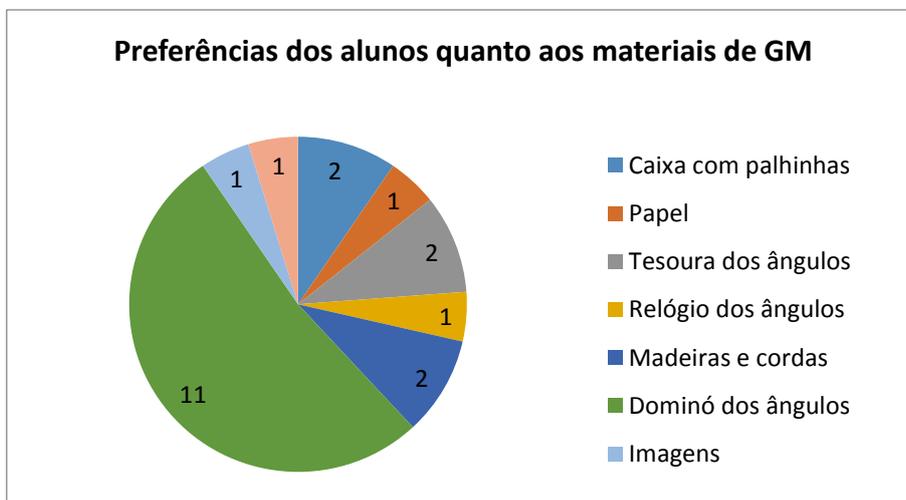


Figura 76 - Preferências dos alunos quanto aos materiais de GM

Quanto à escolha da tarefa que mais gostaram de realizar, a turma já varia um pouco mais a sua preferência. Cinco alunos escolheram as dobragens e outros cinco a tarefa de fotografar ângulos.

Gostei de realizar a tarefa das dobragens de papel do círculo, porque era fixe identificar os ângulos. (A2)

O A10 expõe a sua preferência referindo "...tirar fotografias porque era uma atividade diferente".

Três alunos apresentaram preferência pela exploração da caixa com palhinhas e ainda outros três escolheram a realização do jogo dominó dos ângulos. Dois alunos apresentam a sua preferência pelas tarefas de descoberta de imagens em ângulos e apenas um pela exploração que se realizou com a tesoura dos ângulos.



*Figura 77 - Preferências dos alunos quanto às tarefas de GM*

Foi visível a dificuldade de escolha dos alunos por apenas um material e tarefa, demonstrando agrado por mais do que um material ou tarefa. De mencionar ainda que, apenas o A11 respondeu com coerência às duas questões, referindo na primeira o material dominó dos ângulos e posteriormente a tarefa associada a esse material, a realização do jogo do dominó.

## **Análise das tarefas do domínio: Números e Operações**

### ***Análise da tarefa 1***

Para dar início o estudo das frações foi realizada uma ficha de trabalho de modo a verificar o nível das aprendizagens em que os alunos se encontravam no momento, para planear o trabalho a desenvolver.

A ficha de trabalho (anexo 5) propunha aos alunos que pintassem as imagens apresentadas, de modo a representar a fração proposta para cada imagem, e também era proposto aos alunos que a partir da imagem já sombreada a representassem através de uma fração. Nesta ficha de trabalho foi perceptível que a maioria dos alunos possuía um bom desempenho na correspondência da representação com a fração e vice-versa. No entanto verificou-se que a maioria dos exercícios propostos no manual já possuía as representações com as respetivas divisões. Uma vez que os alunos já possuíam um bom desempenho, achou-se pertinente continuar a proporcionar momentos de representação das frações bem como dar um papel mais ativo aos alunos, visualizando diferentes representações e fazendo eles a representação.

Deste modo, o material de representação de frações em barra e circular foi utilizado apenas em situações para esclarecer dúvidas. De referir que este não provocou entusiasmos na maioria dos alunos, como tinha vindo a acontecer com os outros materiais, no entanto deve-se ao facto de já terem trabalhado o mesmo tipo de material, mas em formato de barras de madeira, sendo este um material da escola.



*Figura 78 - Momento de utilização das representações em barras*

Prosseguiu-se para o estudo das frações equivalentes. Como forma de revisão e de modo a verificar se ainda existia alguma dúvida por parte de alguns alunos foi realizada a tarefa 1 (T1) o jogo do dominó das frações. Este jogo também permitiu que os alunos contactassem com diferentes representações. Apresentaram-se as regras do jogo e fez-se a divisão da turma em quatro grupos, optando-se por cada uma das quatro filas. Depois a professora estagiária entregou as caixas com as respetivas peças. Os alunos começaram por colocar as peças na mesa de modo a visualizarem as representações e frações, e posteriormente viraram as peças de modo a ficarem com as faces brancas viradas para cima e baralharam-nas. Cada aluno procedeu à escolha de quatro peças e as restantes ficaram num canto da mesa, posteriormente cada grupo escolheu um jogador para iniciar a jogada e este procedeu à colocação de uma peça, de seguida o jogador posicionado do lado direito do primeiro jogador teve de colocar uma peça adequada, e assim sucessivamente para todos os jogadores.

No início verificou-se alguma desorganização no jogo, com momentos de ruído e de conversas paralelas dentro do grupo. Apesar de não ter sido possível estar nos quatro grupos ao mesmo tempo, foram verificadas duas situações que revelaram falta de atenção aquando da explicação das regras e ainda uma situação de erro, talvez por distração. No entanto em ambas as situações foi notório que os alunos procederam à simplificação e equivalência entre as frações.

A primeira situação que se revelou falta de atenção aquando da apresentação das regras é visível na figura 79. Um aluno colocou a peça fazendo corresponder fração com fração, quando deveria colocar fração a corresponder com representação. No entanto é possível concluir que o aluno simplificou a fração  $\frac{3}{3}$ , que corresponde a uma unidade, e deste modo fez corresponder ao número 1. Quando verificou este incumprimento da regra definida a professora estagiária questionou o grupo se estavam a obedecer às regras, e voltou a referir que só poderiam fazer corresponder a fração à representação.

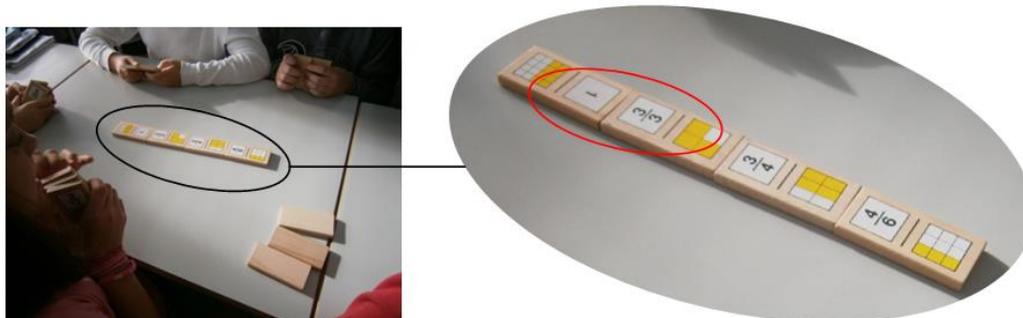


Figura 79 - Situação de jogo

O grupo voltou a baralhar as peças e recomeçaram novamente o jogo. Veio a verificar-se uma nova situação, deste vez também procederam à simplificação de uma fração, neste caso  $\frac{2}{2}$ , obtendo como resultado uma unidade, e fizeram corresponder à representação de um quadrado branco, que os alunos associaram como sendo a representação de 1. No entanto para ser uma unidade teria de ser de cor amarela, tendo em conta as outras representações.

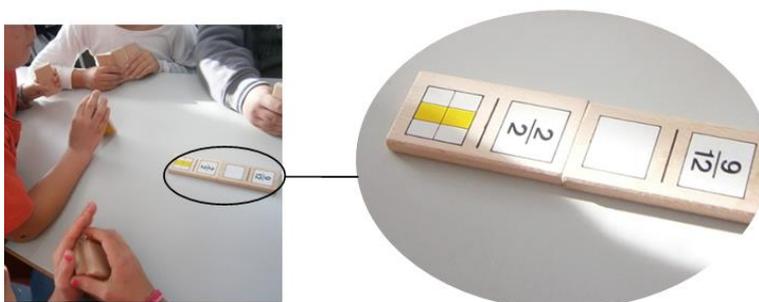


Figura 80 - Situação de jogo

Não foi possível acompanhar todos os grupos de forma pormenorizada, no entanto no final do jogo os dominós eram supervisionados de modo a verificar se possuíam erros de correspondência. De referir que os grupos conseguiram realizar os seus jogos de forma correta, sendo detetados pequenos erros no percurso, tal como os referidos.



Figura 81 - Momentos do jogo

O envolvimento dos alunos neste jogo foi muito bom, mesmo que no início se tenha gerado alguma confusão, considerou-se que foi provocado pelo entusiasmo. As conversas paralelas por vezes são uma mais valia tendo em conta que o diálogo dos alunos era relacionado com o jogo.

### ***Análise da tarefa 2***

Para trabalhar as frações de uma forma diferente e tendo em conta que estava a ser estudado o conteúdo relativos aos poliedros, decidiu-se fazer uma conexão entre o trabalho das frações e o estudo dos poliedros. Assim sendo planearam-se cinco etapas de exploração.

A aula iniciou com etapa um. A estagiária começou apenas por apresentar um poliedro e projetar a sua planificação no quadro interativo, sendo este um tetraedro regular e com recurso ao poliedro montado foi rodando, para que os alunos visualizassem todas as faces. Começou por questionar os alunos sobre o seu nome e o número de faces. Após a resposta de que este poliedro se tratava de um tetraedro e que possuía quatro faces, a professora estagiária voltou a colocar uma nova questão: que parte do poliedro estava pintada de cor-de-rosa e de amarelo? Sendo que a unidade era toda a superfície do sólido. Depois de alguns alunos colocarem o dedo no ar, a professora selecionou um aluno e pediu que se deslocasse ao quadro interativo e partilhasse a resposta e a forma como pensou. O aluno 3 (A3) usou o poliedro para a sua explicação e facilmente identificou que cada face estava dividida a meio. A professora estagiária foi questionando e orientando de forma a concluir que todas as faces eram iguais e que estavam divididas a meio, podendo concluir que metade da superfície do poliedro estava pintada de cor-de-

rosa e a outra metade de amarelo. Também foi referido que poderiam trocar as posições dos triângulos existentes nas faces, de modo a ocupar duas faces totalmente pintadas de cor-de-rosa e duas faces de amarelo.



Figura 82 - Exploração do tetraedro, etapa 1

Na etapa dois foi inserido um novo poliedro, o cubo. Foi realizada uma exploração do número de faces e das representações existentes em cada uma delas. Para uma melhor perceção foi projetada a planificação do cubo no quadro interativo e o cubo de papel foi manipulado para demonstrar todas as representações existentes nas faces. Depois desta primeira exploração a professora estagiária voltou a colocar aos alunos a mesma questão, feita em relação ao poliedro anterior, onde era pretendido saber que parte do poliedro estava pintada de cor-de-laranja e de amarelo, tendo em consideração que a unidade é toda a superfície do cubo. Foi solicitada a presença de um aluno para partilhar a sua resposta. O aluno 14 (A14) dirigiu-se para o quadro interativo e referiu que a superfície do cubo estava dividida em 16 partes. A professora estagiária voltou a lembrar que quando se considera uma face dividida em quatro tem de fazer o mesmo em todas as outras, tendo em conta que a unidade é toda a superfície do cubo. Para auxiliar o A14 foi pedida a ajuda de outro elemento da turma o aluno 4 (A4) que respondeu que a superfície do poliedro estava dividida em 12 partes iguais, ajudando a colega a simplificar as faces com  $\frac{2}{4}$  em  $\frac{1}{2}$ , fazendo com que todas as faces estivessem divididas em meios. Todas as faces poderiam ser representadas por frações com o mesmo denominador; como eram seis faces tínhamos o poliedro dividido em 12 partes iguais. No final foi fácil

concluir que a parte ocupada de cor-de-laranja eram  $\frac{6}{12}$ . A professora estagiária perguntou se era possível simplificar a fração. Como não obteve uma resposta rápida escreveu a fração no quadro e facilmente alguns alunos disseram que podíamos dizer  $\frac{1}{2}$ , concluindo assim que ambas as cores ocupam no poliedro metade da superfície total.

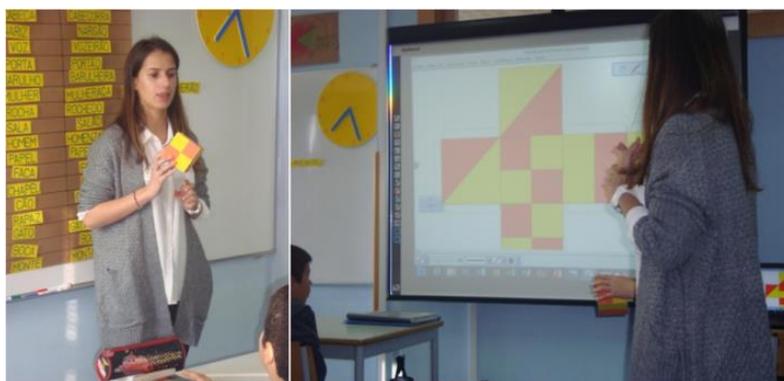


Figura 83 - Exploração do cubo, etapa 2

Passou-se à etapa três, onde se fez a apresentação de outro poliedro, o cubo. As suas faces porém já continham diferentes divisões, meios, quartos e oitavos. Foi então que a professora estagiária colocou a questão: em quantas partes iguais estava dividida a superfície do poliedro.

Poucos momentos depois o A3 respondeu -“48, se as faces estiverem divididas em oitavos, e como existem 6 faces logo seria 6 a multiplicar por 8, obtendo assim como resultado 48”

A professora estagiária coloca outra questão, -“se fizéssemos a divisão das faces em quartos, em quantas partes teríamos dividido o poliedro todo?”

O A3 rapidamente respondeu -“24 partes”, referindo que “como existiam seis faces logo teríamos de multiplicar 6 por 4, obtendo assim as 24 partes”.

Posteriormente foi trabalhada cada uma das faces, de forma separada, mas sempre relacionada com a unidade; a superfície total do poliedro. Nesta fase foi projetada outra planificação do mesmo poliedro. No entanto este possuía algumas linhas de apoio à visualização, de forma a dividir o poliedro em quatro partes, e verificou-se que os alunos passaram a responder com mais facilidade. Foram então exploradas as frações em quartos, e as que estavam divididas em oitavos. Automaticamente os alunos deslocaram as peças de modo a formar quartos, nomeadamente as faces de  $\frac{2}{8}$  por  $\frac{1}{4}$ . Apesar de se ter sobressaído mais a participação de alguns alunos, nomeadamente os que possuem um

melhor desempenho na matemática, e desta forma sempre que fosse solicitada a participação de algum aluno, optava-se pelos que participavam menos, de modo a verificar se existia alguma dúvida e dar um maior acompanhamento.

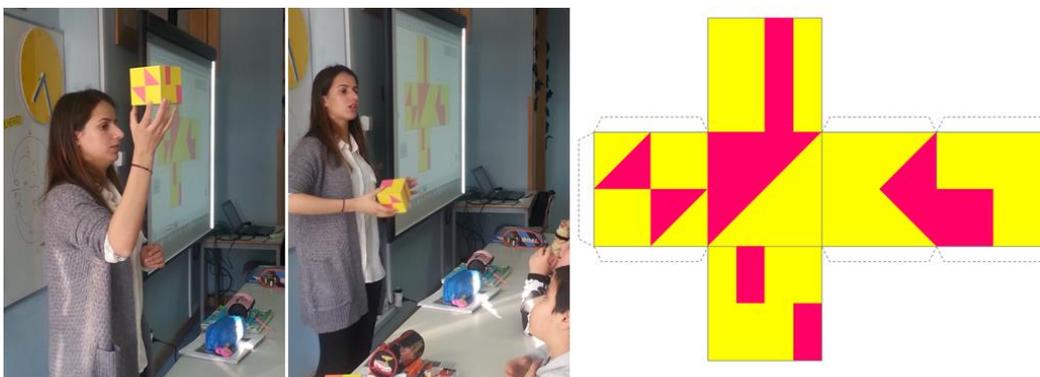


Figura 84 - Exploração e planificação do cubo, etapa 3

Depois da exploração das três primeiras etapas em grande grupo, procedeu-se ao trabalho a pares. A turma foi dividida em pares, visto serem 21 alunos teria de haver um grupo de 3 elementos. No entanto ao aluno 15 (A15) foi dada a possibilidade de fazer de forma individual, uma vez que o mesmo solicitou essa vontade e tendo em conta que se tratava de um aluno com bom desempenho e comportamento exemplar, permitindo assim visualizar o desempenho nesta tarefa de forma individual.

Assim sendo na etapa quatro, foi entregue um poliedro, tetraedro ou cubo, e uma folha de registo a cada par de trabalho, e pretendeu-se que os alunos decifrassem a parte que cada uma das cores ocupava na superfície do poliedro. Depois de distribuídos os materiais, cada aluno teve a possibilidade de explorar individualmente o material, olhando de uma forma atenta para todas as faces.

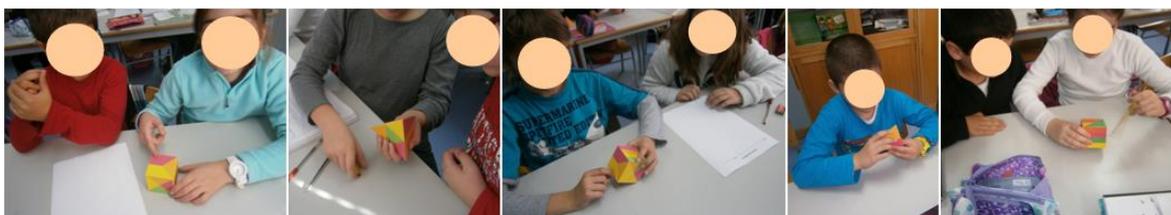


Figura 85 - Exploração do poliedro em pares, etapa 4

Após esta primeira exploração os alunos começaram a resolver a tarefa. Para aumentar o seu grau de dificuldade optou-se pela diversidade de representações das faces, dentro do mesmo poliedro, possuindo assim em cada poliedro diferentes divisões. A maioria dos alunos optou por riscar no poliedro, de modo a simplificar todas as faces, colocando-as com o mesmo número de divisões. A figura 86 mostra o A13 que optou por realizar esta ação, tal como a grande maioria da turma procedeu, sendo este um apoio na realização da tarefa e veio a revelar-se uma boa estratégia, tendo em conta o desempenho final dos alunos.



*Figura 86 - Exploração do A13*

O grau de dificuldade da tarefa acrescia pelo facto de nesta etapa os alunos não possuírem a planificação do poliedro com a respetiva representação, desta forma os alunos tiveram de se organizar, de modo a não repetir a mesma face, aquando da passagem para as frações.

De modo geral os resultados foram muito bons. Verificou-se apenas incorreta resolução por parte de um par, devido à distração. Os erros evidenciados comprovam que os alunos não estiveram atentos aquando da exploração da etapa 3, pois a divisão das faces não foi igual em todo o poliedro e os alunos apenas consideraram as divisões iniciais, não possuindo as faces o mesmo número de divisões. Serão apresentados três resoluções, sendo que duas delas foram realizadas a pares, uma com o cubo e outra com o tetraedro e a outra foi realizada individualmente pelo A15, como já referido.

Na figura 87 é apresentada a resolução do par A7 e A13, que trabalharam com o cubo. Para uma melhor análise foi desmontado o poliedro de modo a verificar a utilização

de estratégias de organização, na contagem das partes ocupadas por cada cor. Pode então verificar-se que os alunos optaram pela divisão das faces de modo a que todas ficassem divididas em oito partes iguais e reforçaram a ideia de que o cubo possui seis faces e quando fazemos a divisão de cada uma delas, em oito partes vamos obter em todo o poliedro 48 partes iguais. Posteriormente optaram por realizar os cálculos relativamente a cada uma das quatro cores existentes. Pode verificar-se que relativamente à parte ocupada de cor-de-rosa os alunos apresentaram apenas cinco parcelas, no entanto existem seis partes com a mesma cor, podendo assim concluir que os alunos colocaram logo a soma das duas frações  $\frac{1}{48}$  mais  $\frac{2}{48}$ , apresentando o resultado  $\frac{3}{48}$ . Os resultados apresentados pelo par estão corretos. De referir ainda que este par optou por assinalar, levezinho, todas as partes conforme iam realizando a contagem, demonstrando assim uma boa estratégia de organização.

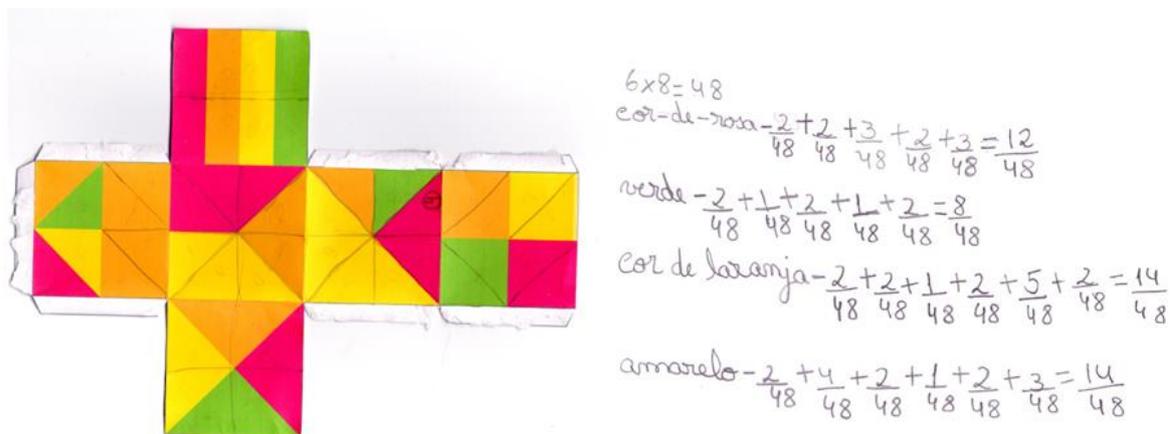


Figura 87 - Resolução do par A7 e A13

A segunda resolução apresentada é dos pares A11 e A20, que trabalharam com o tetraedro. Tal como o par referido anteriormente também este par optou por fazer a divisão das faces, de uma forma mais cuidada e leve. Para apresentar os resultados o par optou por desenhar um triângulo com a respetiva cor e apresentar os cálculos. Os cálculos apresentados estão corretos e o par aproveitou ainda para apresentar a verificação do resultado, somando todas as partes de modo a confirmar que todas as partes juntas formam a unidade.

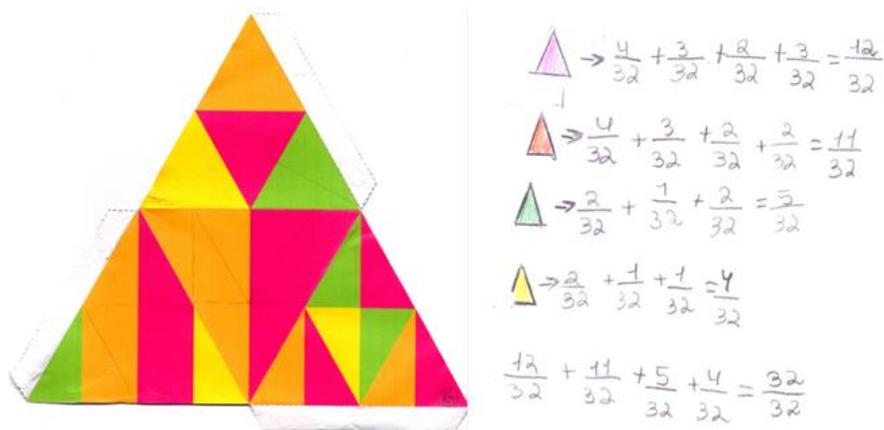


Figura 88 - Resolução do par A11 e A20

Por fim ainda é apresentada a resolução do A15 que fez a tarefa individualmente, como já foi referido anteriormente, e foi perceptível o seu bom desempenho. No entanto, e em contraste com os restantes alunos, este aluno optou por não riscar no poliedro. Verificou-se que fez a soma das partes ocupadas, face por face, sendo que cada parcela está associada à representação de uma face.

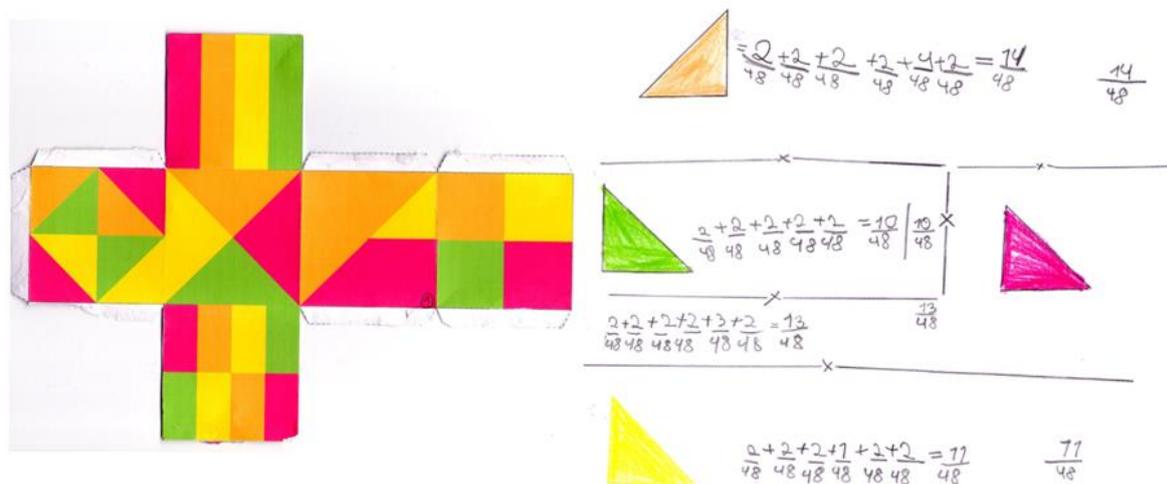
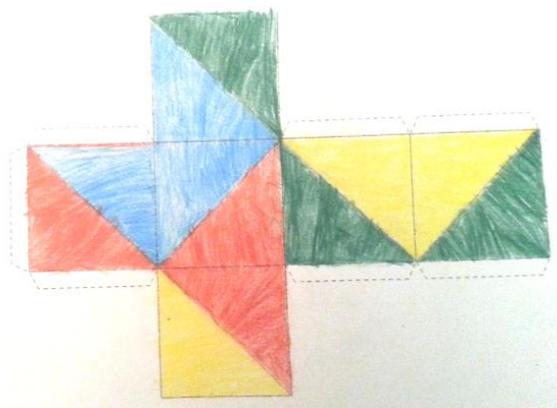


Figura 89 - Resolução do A15

Depois destas explorações fez-se a passagem à etapa cinco, onde foi dada a oportunidade dos alunos fazerem o seu próprio poliedro com frações. Assim sendo a professora estagiária disponibilizou aos alunos folhas com as planificações de poliedros e

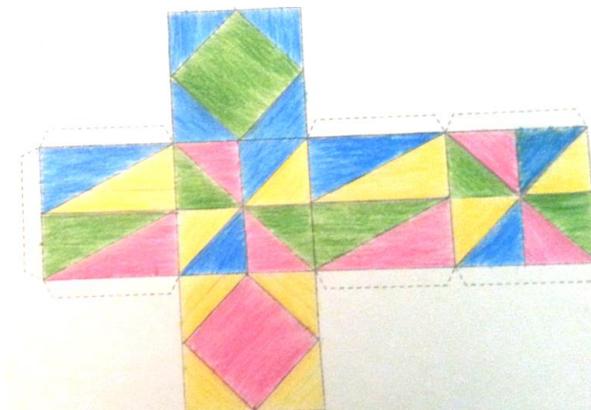
os alunos tiveram de proceder à divisão das suas faces. Na distribuição dos poliedros optou-se por entregar cubos a quem tinha explorado os tetraedros na etapa anterior, e entregar os tetraedros a quem tinha explorado os cubos. Para além disso os alunos tiveram ainda de apresentar a representação em fração de cada área pintada. Todos os alunos realizaram a tarefa com sucesso, porém verificou-se a criatividade por parte de alguns alunos que optaram por fazer diferentes divisões dentro de cada face, e ainda outros alunos que optaram por fazer a divisão das faces sempre da mesma forma, variando apenas com as cores. Como exemplos serão apresentadas quatro planificações realizadas pelos alunos.

O A6 optou por fazer sempre uma divisão das faces em meios, e usou as quatro cores de forma igual.



*Figura 90 - Representação do A6, etapa 5*

O A11 já procedeu a diferentes divisões nas faces, apresentando divisões em quartos e oitavos. Distribuindo as quatro cores de forma igual pelo poliedro.



*Figura 91 - Representação do A11, etapa 5*

O A10, optou por fazer a mesma divisão em todas as faces, distribuindo as mesmas quatro cores em cada face do poliedro.

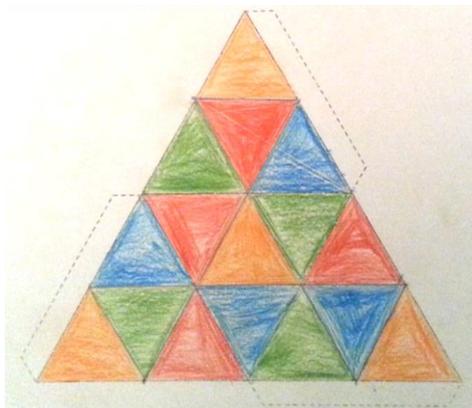


Figura 92 - Representação do A10, etapa 5

O A5 já realizou mais divisões nas faces, apresentando assim divisões em meios, quartos e oitavos, verificando-se um trabalho com mais diversidade de exploração.

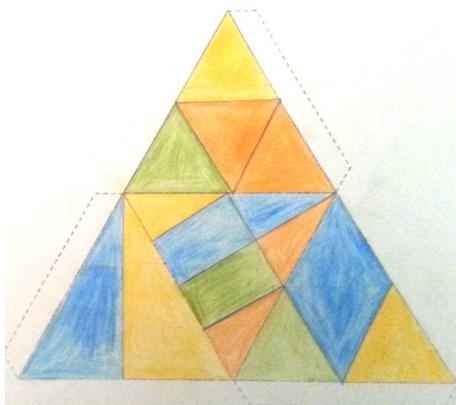


Figura 93 - Representação do A5, etapa 5

Posteriormente os alunos concluíram a exploração fazendo o recorte, dobragem e colagem do seu poliedro com frações.

Por fim é apresentada uma pequena análise global de toda a tarefa, sendo que a mesma se desenvolveu em cinco etapas específicas e graduais. Foi muito gratificante ver a adesão dos alunos nesta tarefa, foi visível o gosto e vontade na realização de todo o trabalho, a participação e dedicação que a maioria dos alunos demonstrou, até os alunos

que possuem mais dificuldades se sentiram atraídos na realização da tarefa. Penso que o facto de se ter feito uma exploração inicial em grande grupo, depois se ter passado por uma exploração a pares e no final um trabalho individual, resultou numa maior predisposição dos alunos, sentindo-se à vontade com a realização da mesma. O fato de ser uma tarefa com várias etapas não saturou os alunos, muito pelo contrário, pois em cada etapa era proporcionada uma situação diferente, provavelmente este fator de novidade a cada etapa motivou ainda mais os alunos.

O uso dos poliedros com diferentes representações nas faces também despertou a curiosidade dos alunos, que provavelmente só visualizaram poliedros com apenas uma cor. O facto de se ter escolhido cores apelativas também não foi um acaso, pois com esta opção pretendeu-se despertar a atenção dos alunos. Com toda a certeza que estes materiais interferiram na predisposição dos alunos para a tarefa, pois o facto de poderem ser tocados e manipulados fez toda a diferença. Pretendeu-se também despertar a atenção dos alunos, para que percebessem que eles mesmos podem criar os seus próprios materiais.

De forma geral o desempenho dos alunos foi muito bom, tendo em conta os resultados apresentados. Não foi verificada qualquer dúvida relevante, apenas situações de erros por distração.

### ***Análise da tarefa 3***

Anteriormente à realização da tarefa 3 (T3) foram realizadas diferentes formas de representação das frações, de modo a despertar os alunos para as diferentes representações, que são usados com mais frequência. Assim sendo a professora estagiária apresentou algumas frações e os alunos foram desafiados a fazer representações das mesmas e posteriormente simplificaram. Esta simplificação permitiu os alunos visualizar a mudança que ocorre aquando da simplificação como o exemplo  $\frac{9}{4}$  para  $2\frac{1}{4}$ . Apesar de os alunos já realizarem com facilidade a simplificação das frações, foi importante concretizar este passo para permitir aos alunos verificar e comprovar a transformação que existe quando se realiza uma simplificação.



Figura 94 - Representar frações no quadro

Posteriormente a esta exploração foi apresentada aos alunos a T3, explicando-lhes que a tarefa era composta por duas fases. Numa primeira fase os alunos deveriam abrir a janela de cada um dos números e escolher a fração que representasse maior valor, rodeando assim a escolha. Teriam de justificar a sua escolha. No entanto os alunos não poderiam visualizar a folha que estava colada na parte inferior, que continha o labirinto. Só depois de realizar a escolha das frações, existentes nas onze janelas é que se procedeu à explicação da segunda fase: fazer a descoberta do caminho do labirinto, começando pelo início até chegar ao fim.

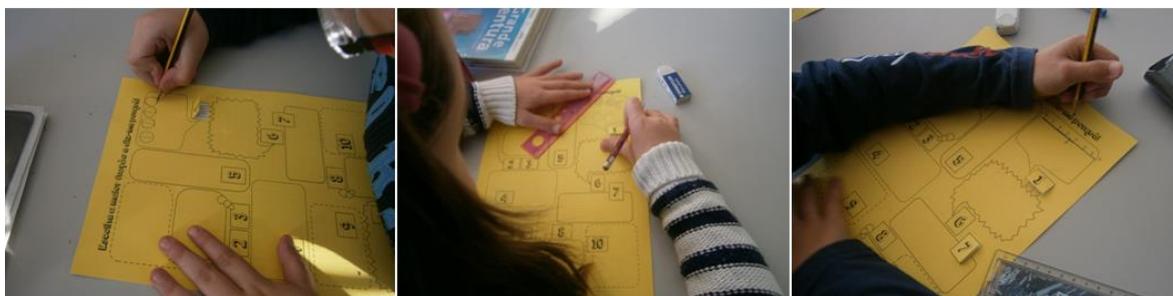


Figura 95 - Momentos de realização da T3

O envolvimento dos alunos na realização da tarefa foi enorme. Na sala instalou-se a sensação de desafio, com os alunos intensamente motivados para a tarefa, arriscando mesmo dizer que foi das tarefas que mais despertou o entusiasmo dos alunos. O material, o labirinto das frações, foi um elemento fundamental na motivação dos alunos, pois a mesma tarefa colocada numa simples folha de forma direta, provavelmente não desencadearia esta agitação positiva por parte dos alunos.

O desempenho dos alunos foi também muito satisfatório, tendo em conta os resultados, verificando-se o uso de diversas estratégias de representação e argumentação. No entanto verificou-se que alguns alunos depois de realizarem o labirinto detetaram algumas falhas e modificaram a opção escolhida, ficando assim o registo de outra escolha que foi apagada. Foram casos esporádicos.

A maioria procedeu à escolha correta da fração, que representa maior valor, mas verificou-se pouco rigor nas representações, talvez pelo espaço destinado à sua realização ser de pequena dimensão e ainda pelo facto de existir um grande número de questões. De referir que o A6, aluno com NEE, errou quatro escolhas, assim como foi visível a desorganização na apresentação das representações.

De seguida são apresentadas três resoluções, de modo a salientar a forma de representação que cada um dos alunos optou. A primeira é referente ao A3, onde se verificou a escolha de três representações diferentes, barra, circular e reta numérica.

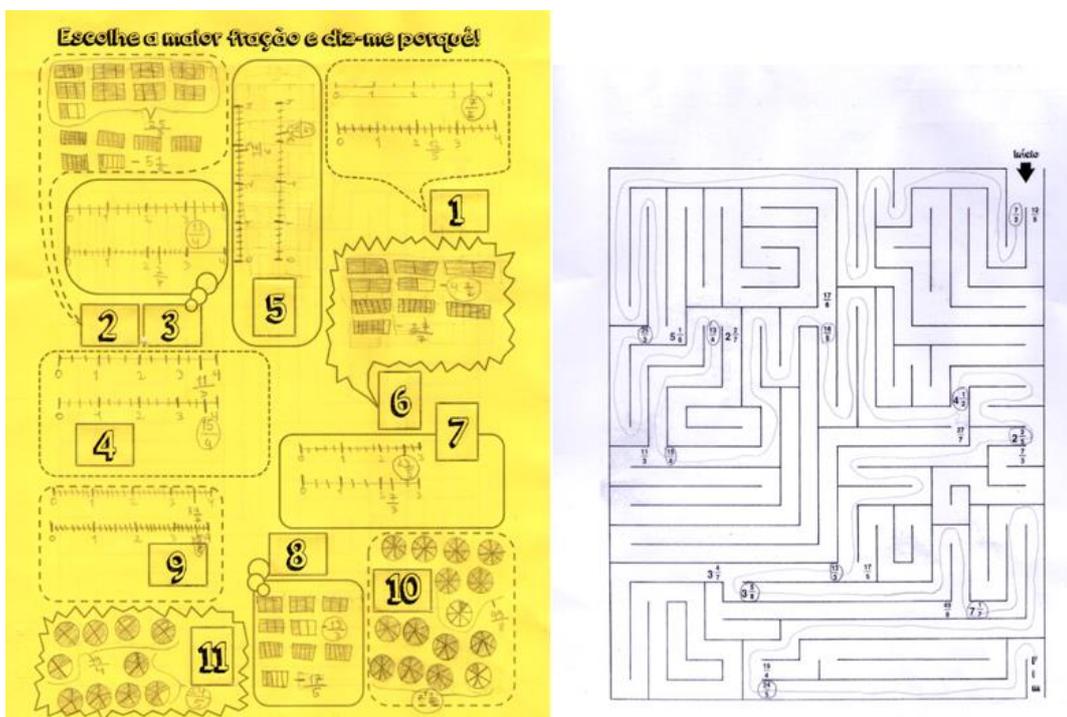


Figura 96 - Resolução do A3

A seguinte figura apresenta a resolução do A2, que optou por fazer uma representação apenas com o recurso às barras, separando as duas representações com um traço dentro do espaço destinado à representação.

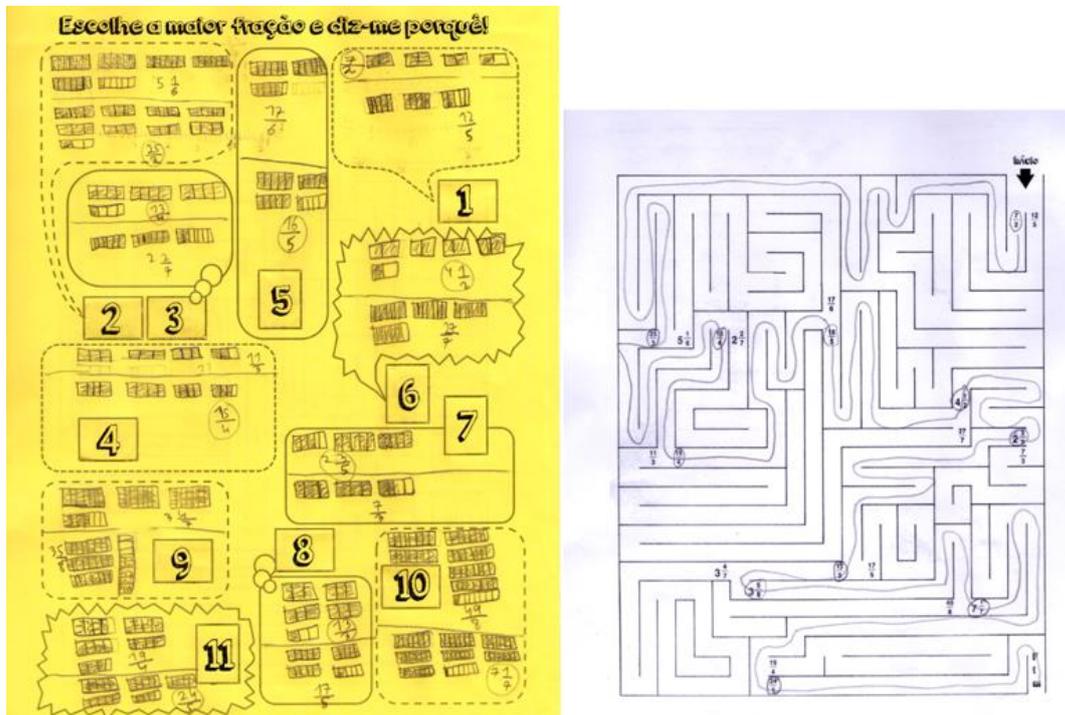


Figura 97 - Resolução do A2

A próxima imagem apresenta a resolução do A20 que optou maioritariamente pelo uso de representação circular. Este aluno recorreu a uma régua que possuía diferentes aberturas em forma circular, usando a mesma para desenhar as representações circulares, verificando-se uma resolução com um pouco mais de rigor, relativamente às outras.

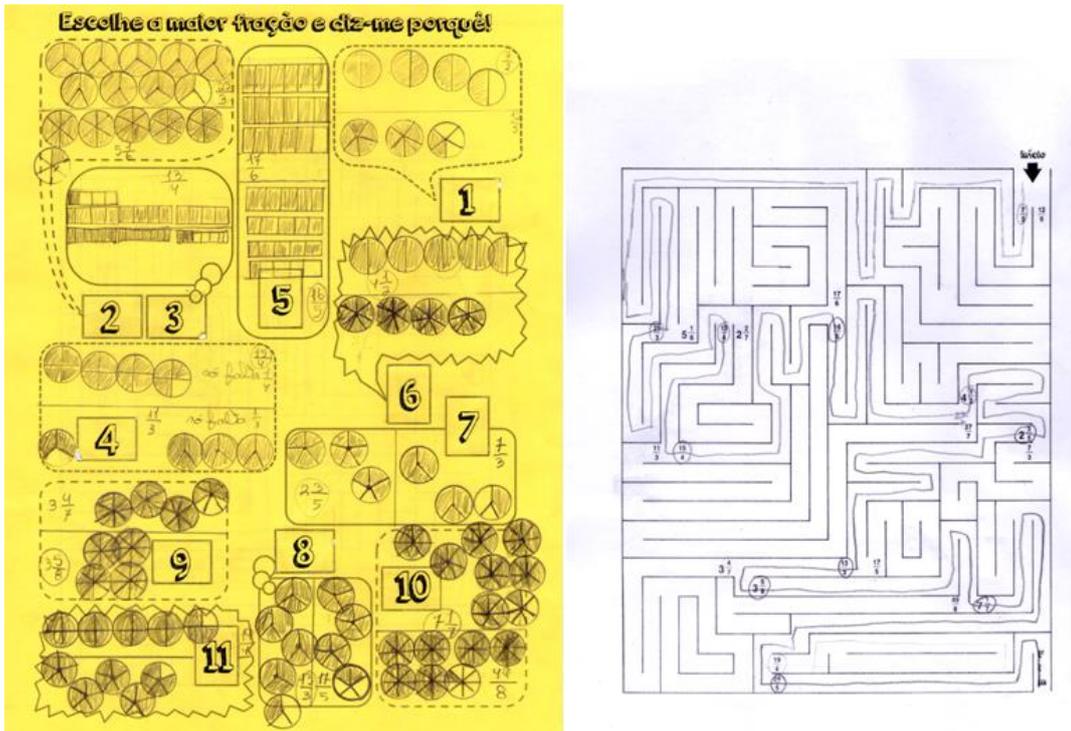


Figura 98 - Resolução do A20

De seguida são apresentadas cinco resoluções de uma forma mais detalhada, para salientar alguns casos verificados.

Na janela 1, o A20 optou por usar a representação circular onde através da mesma é possível concluir que a fração  $\frac{7}{2}$  é maior que  $\frac{12}{5}$ , de forma fácil.

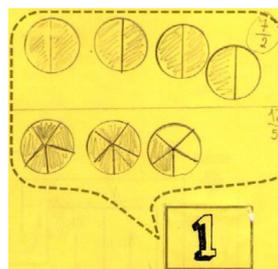


Figura 99 - Resolução do A20 na janela 1

Na janela 4 o A4 optou por fazer uma representação em barra, e posteriormente colocar um "X" na fração menor e um visto na fração maior, comprovando-se que a fração  $\frac{11}{3}$  é menor que  $\frac{15}{4}$ , que o aluno simplificou como  $3\frac{3}{4}$ .

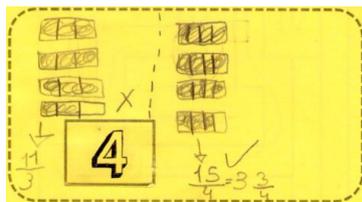


Figura 100 - Resolução do A4 na janela 4

Na janela 5 o A3 apresentou duas retas numéricas assinalando assim a fração com maior valor, de forma a concluir que a fração  $\frac{17}{6}$  é menor que  $\frac{16}{5}$ .

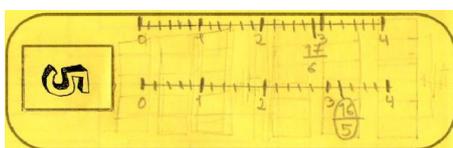


Figura 101 - Resolução do A3 na janela 5

Já na janela 10 o A3 recorreu à representação circular, assinalando assim a fração com maior valor, de forma a concluir que a fração  $7\frac{1}{7}$  é maior que  $\frac{49}{8}$ .

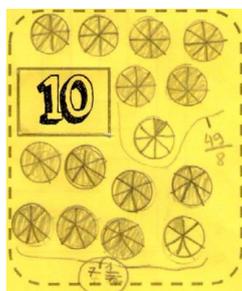


Figura 102 - Resolução do A3 na janela 10

Por fim na janela 11, escolheu-se a representação do A18, que optou pela simplificação das frações, colocando-as posteriormente com o mesmo denominador. Esta escolha foi considerada uma das mais difíceis, tendo em conta a proximidade do valor representado pelas duas.

$$\frac{12}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{24}{5} = 4 \frac{4}{5}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 5}{4 \times 5} = \frac{15}{20}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{4 \times 4}{5 \times 4} = \frac{16}{20}$$

Figura 103 - Resolução do A18 na janela 11

### **Análise das tarefas 4 e 5**

As tarefas 4 e 5 (T4 e T5), foram realizadas em conexão com as T12 e T13 do conteúdo relativo aos ângulos, sendo apresentadas consecutivamente. As tarefas desenvolvem-se a partir das imagens, sendo estas o suporte para o desenvolvimento do trabalho. As T4 e T5 foram analisadas em conjunto, tendo em conta que os objetivos pretendidos em ambas eram iguais, bem como o material base: as imagens de azulejos.

A T4 possui um nível de resolução de maior facilidade, relativamente à T5, pois primeiro pretendeu-se que os alunos contactassem com a exploração de frações a partir de uma imagem mais simples, para posteriormente realizar a exploração numa imagem mais complexa.

Os alunos estiveram visivelmente empenhados nas tarefas, mostrando atenção e preocupação na apresentação dos resultados. Apesar de os objetivos propostos nas duas tarefas serem os mesmos, o simples facto de serem usadas diferentes imagens de azulejos introduziu o fator novidade. Estas podem ainda se usadas de uma forma gradual, aumentando o grau de complexidade, conforme a sua realização.

O desempenho dos alunos foi, mais uma vez, de êxito tendo em conta os bons resultados. Relativamente à T4 todos os alunos conseguiram de forma fácil apresentar o resultado, sendo que a grande maioria apresentou diretamente a resposta:  $\frac{1}{2}$  do azulejo estava pintada de azul. Cinco alunos apresentaram como resposta  $\frac{2}{4}$ , ambas corretas. Como exemplo é apresentada a resolução do A17.

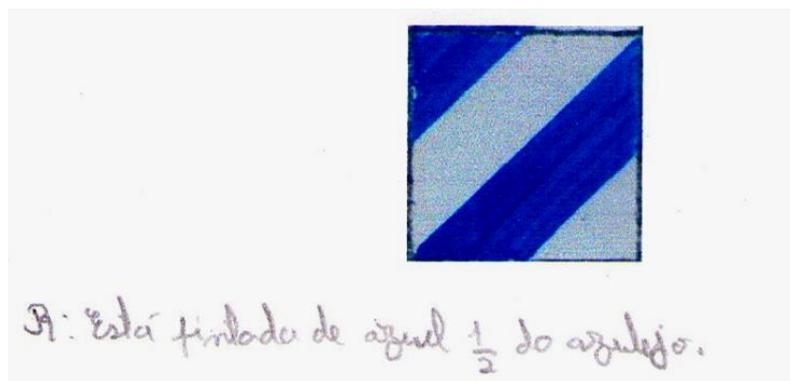


Figura 104 - Resolução do A17

Quanto à T5, aumenta o grau de complexidade, sendo que as imagens possuíam diferentes representações e são usadas mais cores, em cada um dos azulejos. No entanto revelou-se uma tarefa de fácil resolução, tendo em conta os bons resultados dos alunos. Serão apresentados de seguida três resoluções, uma referente a cada imagem de azulejo. Cada imagem de azulejo foi explorada por sete alunos.

O azulejo A possuía cinco cores diferentes, e cada aluno apelidou à sua escolha. Nesta imagem apenas um aluno não apresentou a sua resposta relativamente à cor avermelhada, no entanto respondeu corretamente a todas as outras cores. Como exemplo de resolução do azulejo A, o A19 optou pela divisão do azulejo em triângulos isósceles, obtendo assim 32 no total. Posteriormente optou por apresentar as frações tendo em conta cada figura geométrica, mais propriamente os paralelogramos, exceto no que a aluno considera amarelo, onde preferiu contar todos os triângulos existentes da cor amarela, apresentando logo o resultado final, 16. Este simplificou ainda os resultados obtidos, apresentando frações irredutíveis.

$$\text{rosa} - \frac{2}{32} + \frac{2}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

$$\text{vermelho} - \frac{1}{32} + \frac{1}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

$$\text{verde} - \frac{1}{32} + \frac{2}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

$$\text{amarelo escuro} - \frac{2}{32} + \frac{2}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

$$\text{amarelo} - \frac{16}{32} = \frac{4}{8} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

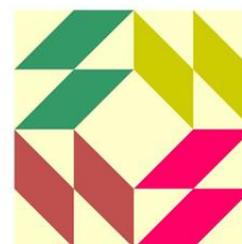


Figura 105 - Resolução do A19

O azulejo B era composto por cinco cores diferentes, e verificou-se que todos os alunos responderam corretamente. Como exemplo é apresentada a resolução do A21 que optou por colocar cores antes da fração de modo a corresponder às cores do azulejo. O aluno fez a divisão do azulejo em 32 triângulos e posteriormente procedeu à contagem do número de triângulos de cada uma das cores existentes.

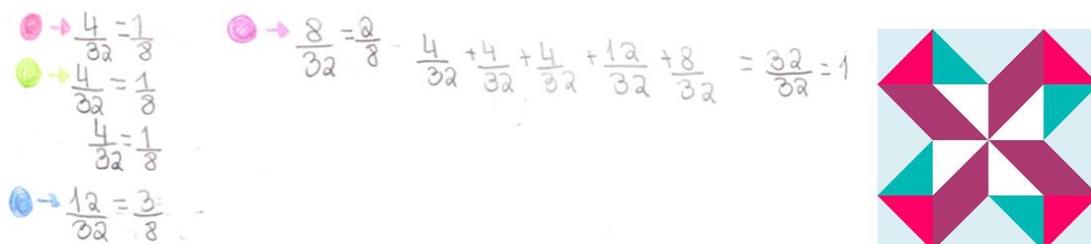


Figura 106 - Resolução do A21

O azulejo C era composto por três cores, sendo esta uma imagem mais simples. No grupo de sete alunos que exploraram esta imagem estavam inseridos dois alunos que possuíam algumas dificuldades, o A6 e A13, foi-lhes entregue esta imagem propositadamente, para que pudessem resolvê-la de forma autónoma. No entanto apenas um dos alunos referidos anteriormente, o A13 apresentou um pequeno erro referindo que a cor verde ocupava  $\frac{5}{16}$  do azulejo, quando na realidade ocupa  $\frac{4}{16}$ . O A16 procedeu incorretamente à representação da fração relativamente à superfície ocupada pelas cores verde e amarela, referindo que cada uma ocupava  $\frac{8}{16}$  do azulejo, quando na realidade cada uma ocupa  $\frac{4}{16}$ . Como exemplo de uma boa resolução é apresentada a do aluno A20 que fez a divisão da imagem em 32 triângulos isósceles e posteriormente apresentou o resultado final, expondo ainda a verificação do resultado.

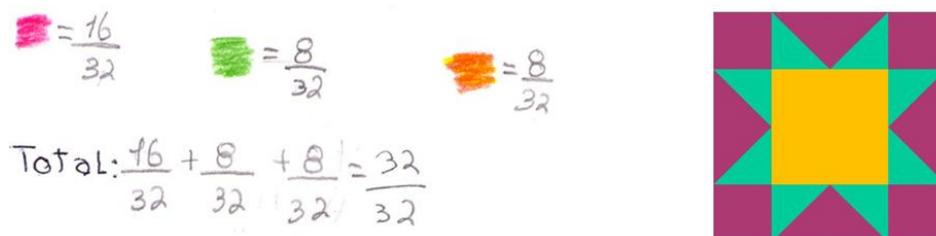


Figura 107 - Resolução do A20

Apesar de mais de metade dos alunos ter realizado a divisão dos azulejos em 32 partes iguais, em triângulos isósceles, também se verificou, que oito alunos realizaram a divisão em 16 partes iguais, sendo representadas em quadrados. Alguns alunos riscaram as imagens de modo a dividi-la em partes iguais, auxiliando assim na contagem dos triângulos ou quadrados. Também se verificou que alguns optaram por apresentar a soma das frações, e posteriormente uma simplificação, e outros apresentaram diretamente o resultado. Pode concluir-se que alguns alunos tiveram a preocupação e cuidado de apresentarem a verificação do resultado.

### ***Síntese***

Nesta sequência didática foram realizadas cinco tarefas, sendo que cada uma apelava diretamente à participação ativa por parte do aluno. Visto que o estudo das frações tem vindo a ser trabalhado em anos anteriores, foi fundamental perceber o nível de aprendizagem dos alunos, de modo a dar continuidade ao estudo destas, tendo em conta o nível em que estavam situados. Verificou-se que os alunos sabiam fazer a correspondência das frações com as representações, assim como proceder à simplificação das frações. No entanto sentiu-se a necessidade de proporcionar aos alunos diferentes situações de trabalho com as frações, nomeadamente a representação de frações, para que os alunos posteriormente compreendessem o que ocorre quando se procede à simplificação das frações.

Resumidamente a sequência produzida iniciou-se com a realização do dominó das frações de modo a detetar o nível de desempenho dos alunos, proporcionando diferentes formas de representação e ao mesmo tempo um momento lúdico. Posteriormente foram planificadas tarefas de modo a proporcionar aos alunos momentos de representação, adição e simplificação de frações. Com a tarefa de exploração das frações nos poliedros os alunos visualizaram diferentes formas de representação e ainda procederam à escrita das frações, bem como à adição e simplificação. O labirinto das frações, material e tarefa, revelaram-se muito importantes pois os alunos precisavam de escolher a fração de maior valor, recorrendo à representação ou explicação para posteriormente procederem à execução do labirinto. Esta tarefa permitiu que os alunos visualisassem o processo de

simplificação através das suas representações. As duas últimas tarefas tinham como base imagens de azulejos, permitindo aos alunos trabalhar as frações de uma forma contextualizada.

### ***Análise do questionário (questões 2.1 e 2.2)***

Nesta análise apresenta-se as respostas dos alunos quanto ao material que mais gostaram de explorar e qual das tarefas que mais gostaram de realizar no domínio de NO. Os alunos teriam de apresentar apenas um material e uma tarefa, e justificar a sua escolha. Verificou-se que alguns alunos apresentaram como resposta mais que um material e ainda apresentaram a resposta relativa às tarefas no local dos materiais e vice-versa.

No domínio da NO sete alunos apresentaram preferência pelo dominó das frações e outros sete pelo labirinto das frações.

O que eu gostei mais foi o dominó das frações, porque acho que nos divertimos todos. (A20)  
Dos materiais que mais gostei de explorar foi o dominó das frações, porque gosto de jogar dominó. (A15)  
Gostei mais de explorar o labirinto das frações, porque para fazer o labirinto tínhamos de descobrir as frações. (A12)

Três alunos optaram pelo material de representação de frações em barra e circular.

Gostei mais de explorar as frações em barras, porque isso ajudava a perceber melhor. (A11)  
O aluno A10 justifica a sua escolha tendo em conta que a representação das frações em barra e circular: "... podia aplicar noutros exercícios".

Dois alunos fizeram, referência às frações nos poliedros:

O aluno A19 justificou a escolha deste material referindo "...porque tivemos de fazer a nossa planificação".

Apenas um aluno apresentou uma resposta não conclusiva.

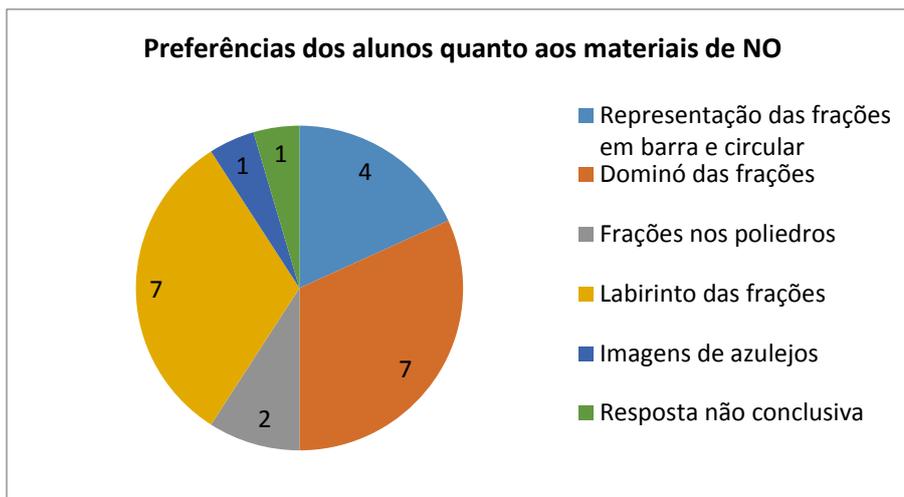


Figura 108 - Preferências dos alunos quanto aos materiais de NO

Relativamente à escolha das tarefas, oito alunos apresentaram preferência pela realização do labirinto das frações:

A tarefa, associada às frações, que gostei mais de realizar, foi o labirinto, porque percebi melhor a matéria das frações. (A15)

Porque era um grande desafio. (A10)

A tarefa escolhida por sete alunos foi a exploração das frações nos poliedros, referindo o sentimento de motivação durante a realização desta e o facto de ser interessante. Apenas dois alunos preferiram o jogo dominó das frações. O aluno A14 fundamentou a sua escolha pelo facto de ser uma tarefa realizada em grupo, preferindo esta organização de trabalho. Quatro alunos não apresentaram respostas conclusivas.

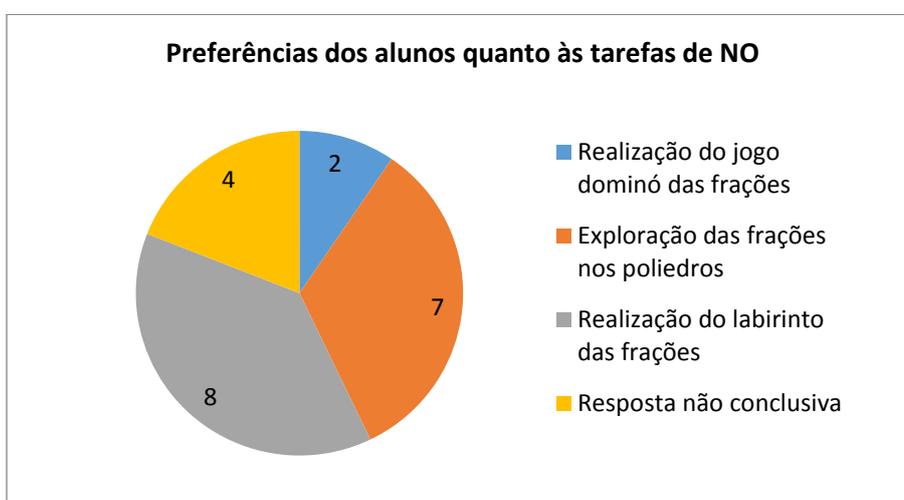


Figura 109 - Preferências dos alunos quanto às tarefas de NO

De mencionar ainda que apenas dois alunos A13 e A19 responderam de forma igual às duas questões, referindo o mesmo material e tarefa, reforçando a sua ideia, sendo que ambos escolheram as frações nos poliedros.

### ***Análise do questionário (questões 3 e 4)***

Além das quatro questões já analisadas foram realizadas ainda duas questões relativamente ao contributo dos materiais na aprendizagem. Na questão três pretendia-se que os alunos opinassem sobre os materiais, nomeadamente se estes ajudavam a compreender melhor os conteúdos matemáticos, e ainda a última questão, sobre o gosto pela continuidade do desenvolvimento deste tipo de tarefas com recurso a materiais.

Todos os alunos responderam **sim**, sendo evidente que os materiais ajudaram na compreensão dos conteúdos matemáticos trabalhados, e ainda que gostariam de continuar a realizar este tipo de tarefas juntamente com materiais. No entanto, as justificações dos alunos foram diversificadas.

Na questão três, sete alunos argumentaram a sua resposta referindo que os materiais ajudaram a perceber melhor o conteúdo dos ângulos, dizendo mesmo que ficaram a saber quando existem ângulos, onde se situam ângulos, entre outros. Dois alunos referiram que os materiais ajudaram a perceber melhor as frações e um aluno aprofundou a sua escolha dizendo que ajudou a perceber como se comparavam frações, relacionado a sua opção ao labirinto das frações. Doze alunos, sendo a maioria, mencionaram que a utilização dos materiais ajudou a compreender melhor os conteúdos trabalhados:

Ajudaram-me a ser um melhor aluno (a compreender). (A10)

Relativamente à questão quatro, apesar de todos terem respondido **sim**, surgiram variadas justificações. Oito alunos argumentaram a sua escolha querendo continuar a realizar as tarefas com materiais porque achavam divertido trabalhar os dois em conjunto:

Porque consigo aprender e ao mesmo tempo a divertir. (A15)

Cinco alunos referiram apenas que gostavam de realizar este tipo de tarefas com materiais.

Quatro alunos referem que ao trabalhar assim conseguem perceber e compreender melhor:

Este tipo de trabalho com materiais e tarefas “é importante para o desenvolvimento da turma” (A2).

O A3 apresenta uma situação concreta de trabalho, referindo que gostava de continuar a realizar tarefas com papéis e dobragens, sendo um gosto próprio do aluno.

De salientar ainda duas das respostas dadas por dois alunos:

O A6 referiu que a realização de tarefas com materiais “...é divertido e essencial para a aprendizagem”.

O A5 que escreveu “... porque já tenho saudades de realizar tarefas”, tendo em conta que o questionário foi realizado na semana seguinte à conclusão do estágio.

## Conclusões

Nesta secção do trabalho de investigação apresentam-se as conclusões, as limitações do estudo, as sugestões para futuras investigações, ou uma possível continuação da mesma, terminado com a apresentação das considerações finais. Considerou-se pertinente apresentar os pareceres e opiniões da professora cooperante, obtidos no questionário, sendo que esta possuiu também um olhar atento ao longo das implementações das tarefas e materiais, sendo por isso imprescindível o seu contributo.

Os conteúdos matemáticos foram trabalhados sempre a partir de situações concretas, para que os alunos conseguissem atingir a abstração. Com a realização deste estudo pretendeu-se compreender se o uso de materiais e respetivas tarefas ajudavam neste processo. As conclusões apresentadas de seguida foram realizadas tendo em conta os resultados adquiridos ao longo do estudo, de forma a responder às seguintes questões:

- 1) Que tipo de materiais didáticos e tarefas potenciam o desempenho dos alunos no ensino e aprendizagem da matemática?
- 2) Como se caracteriza o trabalho dos alunos quando exploram materiais? Que dificuldades manifestam?

Como resposta à questão 1 é fundamental referir que o PMEB (MEC, 2013) salienta a importância da abstração no estudo da matemática e que esta deve ser trabalhada partindo-se do concreto para se atingir o abstrato, de forma gradual. Neste sentido as tarefas e materiais idealizados e utilizados permitiram partir de situações concretas para se trabalharem conceitos considerados abstratos, sendo este um princípio que os professores devem ter em conta, concebendo tarefas apropriadas aos conteúdos, fazendo uso de materiais que ajudem na compreensão (Ponte & Serrazina, 2000).

Considerou-se que o uso de todos os materiais e tarefas potencializaram o desempenho dos alunos. No entanto os que mais se destacaram foram os que exigiram e permitiram uma maior manipulação e exploração por parte dos alunos, proporcionando-lhes um papel ativo. Tal como Nacarato (2005) refere o aluno deverá estar no centro da aprendizagem e salienta a ideia de que se aprende fazendo, referindo que a realização

das tarefas deve realçar a ação, experimentação e a manipulação, e que deverá ser baseada em jogos e materiais manipuláveis, exploradas com caráter lúdico e experimental. De acordo com Lemos (2005) as tarefas que possuem um caráter lúdico, novidade e variedade provocaram uma maior motivação por parte dos alunos, o que foi notório ao longo do estudo, comprovando-se a ideia apresentada pela autora.

A professora cooperante partilha a ideia de que o uso de materiais didáticos constituem um precioso auxílio para a aprendizagem da Matemática, que melhoram a compreensão dos conteúdos que estão a ser abordados, permitem concretizar conceitos mais abstratos e aumentam a motivação durante o trabalho de sala de aula.

Apesar de todos os materiais e tarefas terem desempenhado um papel importante, os que mais motivaram e envolveram os alunos foram os jogos de dominós das frações e dos ângulos, o labirinto das frações, os poliedros das frações e ainda o trabalho em volta das imagens e dobragens. Talvez por estarem associados a tarefas diferentes e desafiantes o envolvimento e participação dos alunos tenha sido mais visível, podendo assim constatar-se que os materiais e tarefas que são mais desafiantes e apelam à participação ativa dos alunos promovem uma aprendizagem mais significativa, uma vez que o aluno se sente mais predisposto para trabalhar.

Na abordagem ao conteúdo de Geometria e Medida foi fundamental a realização de tarefas onde se apelava à construção, desenho, visualização, transformação, manipulação e classificação, acompanhando sempre de linguagem geométrica, proporcionando assim aos alunos uma aprendizagem com recurso à experimentação, manipulação e desenho, como defendem Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999). Também na abordagem do conteúdo Números e Operações, mais especificamente no estudo das frações, foi importante realizar tarefas que apelavam ao desenho e à visualização, bem como à utilização dos materiais que permitiram a construção de referências mentais e a realização de tarefas com significado (Vale,2002).

Com a utilização dos materiais foi possível tornar os conteúdos visíveis e observáveis, pois com recurso a objetos concretos foram proporcionadas explorações e visualizações para que se atingisse a abstração, permitindo assim aos alunos perceber o que estavam a trabalhar, possuindo uma maior visualização e proximidade ao estudo. No

entanto, é necessário ter a consciência que a formação de abstrações em matemática é um processo longo, tal como defende Reys (1982, citado por Vale, 2002). Não podemos concluir que os alunos atingiram a abstração. No entanto podemos afirmar que todo o trabalho desenvolvido com eles proporcionou importantes experiências de visualização para se progredir neste processo, considerando assim que o papel desempenhado pelos materiais e tarefas foi o grande desencadeador de toda esta experiência e contribuiu para darem passos no sentido da abstração.

A professora cooperante salientou que todos os materiais usados nas aulas de implementação “ajudaram na abordagem de novos conteúdos, que permitiram aos alunos desenvolver o sentido espacial, a capacidade de visualização e ainda a análise das propriedades das figuras”. Destacando os que foram usados, juntamente com as tarefas, pois “possibilitaram situações de aprendizagem muito marcantes e, por isso, efetivas e significativas”. Também referiu que antes da abordagem dos conteúdos trabalhados estava receosa, tendo em conta que “o grau de abstração exigido (nos conteúdos a trabalhar) era grande e não estaria ao alcance de crianças desta faixa etária.” No entanto concordou que as tarefas e materiais usados foram decisivos para a compreensão dos alunos, referindo que alguns ainda associam determinados conteúdos ao material utilizado.

A conexão realizada entre os conteúdos matemáticos, nomeadamente de GM e NO, realizou-se ao longo do estudo o que resultou numa aprendizagem estruturada, permitindo aos alunos o trabalho de diferentes conteúdos de forma conjunta, tal como defendem Ferreira e Vieira (2009) e Mamede (2009).

A professora cooperante, na questão relativa às tarefas, referiu que estas foram muito enriquecedoras, realçando as tarefas onde se realizaram conexão entre os diferentes conteúdos matemáticos, apresentando o caso de “exploração do relógio dos ângulos e ainda a tarefa de exploração das frações nos poliedros”.

Como resposta à questão 2 podemos concluir que o uso de materiais pelos alunos se caracteriza pela motivação e empenho. A motivação, que resultou do uso de materiais e na resolução das respetivas tarefas, é considerada por autores e investigadores um

aspecto fundamental na aprendizagem da matemática (Caldeira, 2009; Lemos, 2005; Sprinthall & Sprinthall, 1993; Vale, 2002).

A professora cooperante referiu que “os materiais usados foram adequados aos conteúdos trabalhados e foram usados pelos alunos com entusiasmo.” Realçando ainda que com o recurso a materiais simples e de fácil acesso é possível explorar diferentes conceitos matemáticos.

Os alunos demonstraram grande agrado na realização de jogos, na manipulação e utilização dos materiais. Relativamente ao uso de jogos na aprendizagem verifica-se que o aspeto lúdico é necessário para uma boa aprendizagem, pois o uso de materiais, ligados ao jogo, proporcionou momentos agradáveis e de grande envolvimento, sendo esta uma situação ideal de aprendizagem, tal como refere Vale (2002). O aspeto lúdico, proporcionado pelos materiais revelou-se uma forma eficaz de motivação para o trabalho dos diferentes conteúdos da matemática. Comprovou-se assim que a realização das tarefas com o recurso a materiais era de tal modo agradável que o aluno nem dava conta que estava a realizar o trabalho, mas envolvido num jogo.

Também a professora cooperante realça que o facto de se terem utilizados materiais associados ao jogo, realçando que estes são, “sem dúvida, os mais motivadores para os alunos dado o seu cariz lúdico e competitivo”, destacando o labirinto das frações e o dominó dos ângulos.

Não se verificaram dificuldades consideradas relevantes. Apenas alguns casos de distração e ainda situações de maior barulho na exploração dos materiais. Talvez pelo grande acompanhamento que foi dado aos alunos, no sentido de orientar a exploração de materiais, para que estes se sentissem integrados no trabalho e conseguissem desenvolver o seu raciocínio e progredir na aprendizagem, descobrindo eles próprios novas aprendizagens. Também se constataram ocasiões de maior barulho, geralmente nas explorações de materiais em grande grupo, que necessariamente implicam uma maior comunicação entre os alunos, considerando assim uma situação normal.

Verificou-se que a exploração dos materiais pode ser realizada em grande grupo, pequeno grupo e de forma individual, tendo em conta o tipo de material e tarefa devem ser proporcionados diferentes organizações de trabalho, de modo a diversificar a

exploração que se faz. No entanto, no presente estudo optou-se maioritariamente por uma exploração inicial em grande grupo para posteriormente se passar à exploração individual.

A utilização de diferentes estratégias, tais como o uso de materiais e tarefas, e diferentes organizações de trabalho com os alunos permitiu-me, como professora estagiária, uma maior diversidade de vivências na prática.

Esta sequência de trabalho permitiu uma evolução dos alunos de modo a trabalharem de forma autónoma. A utilização de materiais e respetiva tarefas foi benéfica para a turma onde se realizou o estudo, tendo em conta o bom desempenho que esta manifestou. Houve uma preocupação evidente de planificar as tarefas à medida que se iam trabalhando os diferentes conteúdos, sem que estivessem estipuladas desde início.

Foi possível concluir e verificar que o uso de materiais didáticos e respetivas tarefas resultaram numa melhor aprendizagem dos alunos, desencadeando um maior interesse, empenho, motivação e envolvimento, aquando da exploração e realização dos materiais e tarefas utilizados.

### **Limitações do estudo e sugestões para futuras investigações**

Considerou-se uma limitação deste estudo o tempo dedicado à implementação de tarefas e materiais, pois se o tempo permitisse poderiam ter sido realizadas mais tarefas utilizando-se outros materiais e neste sentido poderiam ser obtidos mais resultados que permitiriam uma maior perceção do contributo dos mesmos. Poderiam ser ainda implementadas diferentes tarefas, tais como trabalhar os conteúdos relativos aos ângulos em conexão com outras áreas nomeadamente na expressão físico-motora, onde se poderia produzir uma coreografia utilizando movimentos do corpo associados aos ângulos.

Nas tarefas com recurso a imagens, estas poderiam ser impressas e plastificadas e desta forma trabalhadas em formato grande, permitindo aos alunos riscar e apagar os mesmos apontamentos. No entanto, para um melhor registo de documentos e uma melhor recolha de dados, optou-se pela impressão de imagens em papel e ainda o trabalho com recurso ao computador. No jogo labirinto das frações deveria ter optado

por folhas de maior dimensão, para permitir que os alunos tivessem mais espaço para a realização das representações.

Outra das limitações deste estudo prendeu-se também com o facto de que para algumas das tarefas os alunos não terem material individual, pois seria uma mais-valia cada aluno possuir um *kit* de material, sendo esta uma sugestão de melhoria.

Também seria interessante, os alunos, poderem criar trabalhos ou portefólios, inspirados nos conteúdos do domínio de GM, de modo a despertar a atenção dos outros alunos e partilhar aprendizagens. Poderiam desenhar diferentes amplitudes de ângulos na entrada da sala de aula, reunir uma variedade de fotografias com ângulos e arquivá-las, entre outras situações que permitiriam despertar para a visualização, tal como poderiam ser criados na mesma perspetiva trabalhos ou portefólios relacionados com os conteúdos presentes no domínio de NO, onde os alunos poderiam apresentar trabalhos inspirados nesse domínio.

Tal como se comprovou no estudo desenvolvido os materiais motivaram os alunos e ajudaram no processo de aprendizagem. Assim seria importante desenvolver trabalhos nas diferentes áreas do saber nomeadamente: Português, Estudo do Meio e Expressões, no caso do 1ºCiclo do EB, tendo como base a utilização de materiais como promotores de envolvimento dos alunos na construção de novas aprendizagens.

### **Considerações finais**

O estudo realizado revelou-se um processo de ensino e aprendizagem onde pude desenvolver materiais e tarefas como instrumentos de trabalho, evoluindo assim na minha formação como futura professora, aliando esta experiência a outro gosto pessoal: a criação de materiais. Foi um grande desafio criar e trabalhar os materiais numa turma do 4º ano de escolaridade do EB, tendo em conta que maioritariamente são criados materiais para a educação pré-escolar e os primeiros anos do ensino básico. Sinto orgulho no trabalho desenvolvido, pois tenho a certeza da contribuição que o mesmo teve no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, fazendo com que a matemática fosse trabalhada de uma forma mais motivante e ativa por parte dos alunos.

Com este estudo passei a valorizar ainda mais o trabalho e papel do professor, pondo em prática o que considero fundamental num professor, transmitido aos alunos o gosto pelo trabalho na área da matemática. Sem dúvida foi uma experiência única onde aliei a aprendizagem da teoria e da prática, adquirida ao longo do meu percurso de formação juntamente com os profissionais de educação que fizeram parte da minha aprendizagem.

Para terminar aproveito para apresentar um excerto do questionário realizado à professora cooperante, “através da avaliação de conhecimentos feita aos alunos, posso afirmar que, para a maioria deles, os conteúdos abordados nestas aulas foram adquiridos e estão consolidados”. Por ser uma professora com muita experiência e uma excelente profissional, é muito importante o seu parecer em relação ao estudo desenvolvido. Assim, sinto-me muito orgulhosa por ter contribuído para a educação destes alunos.



### **CAPÍTULO III - REFLEXÃO GLOBAL SOBRE O PERCURSO REALIZADO NA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA (PESI E PESII)**

Neste capítulo apresento a reflexão relativa às Unidades Curriculares de Prática de Ensino Supervisionada I e II, no âmbito da Educação Pré- Escolar e Ensino do 1º Ciclo de Ensino Básico, que permitiu uma maior perceção de todo o trabalho realizado no contexto Pré-Escolar e 1ºCiclo.

Esta vivência foi essencial no percurso de desenvolvimento como futura educadora e professora. Foi através desta experiência que pude aplicar e aprofundar as aprendizagens adquiridas ao longo da licenciatura e mestrado.

Desde já refiro o privilégio e satisfação que senti nos dois contextos onde estive inserida na PES I e PES II, pela amabilidade, respeito, experiências ricas e aprendizagens que foram fundamentais para o crescimento profissional e pessoal. Trata-se de contextos muito bons, pois possuem um ambiente muito acolhedor por parte de toda a comunidade educativa e o espaço físico possui boas infraestruturas.

Começo por referir que na PES I tive a oportunidade de estagiar com um grupo de vinte e quatro crianças, com idades compreendidas entre os três e os cinco anos, sendo este um grupo heterógeno. Na PES II trabalhei com um grupo de vinte e um alunos do 4.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os oito e os dez anos, no qual desenvolvi o meu estudo.

Relativamente à PES I foi realizado um trabalho em várias etapas, que decorreu desde o primeiro momento de observação e posteriormente todo o trabalho com as crianças, bem como, a reflexão realizada no final de cada semana de implementação. Todas as etapas efetuadas foram de enorme importância e imprescindíveis.

É importante começar por referir a relevância dos primeiros dias de observação inicial, realizada no contexto, que permitiu perceber algumas características existentes no grupo, e em particular de algumas crianças, assim como, as rotinas adotadas e implementadas pela educadora cooperante.

Tal como comprovam as Orientações Curriculares para Educação Pré-Escolar (OCEP) é necessário:

Observar cada criança e grupo para conhecer as suas capacidades, interesses e dificuldades, recolher as informações sobre o contexto familiar e o meio em que as crianças vivem, são práticas necessárias para compreender melhor as características das crianças e adequar o processo educativo às suas necessidades (ME/DEB, 1997, p.25).

Sendo assim, esta primeira etapa foi crucial para iniciar as implementações, definir estratégias de trabalho, bem como constatar toda a evolução e crescimento por parte das crianças. Sabendo que todas as crianças são diferentes, ao longo do estágio ainda foi mais perceptível a necessidade de planificar atividades de acordo com as características, necessidades e interesses de cada um e do grupo como um todo. Assim sendo, todo o trabalho de observação se traduziu nas planificações realizadas, de modo a ir ao encontro das necessidades das crianças. Este facto é reconhecido nas OCEP que nos diz que “o planeamento do ambiente educativo permite às crianças explorar e utilizar espaços, materiais e instrumentos colocados à sua disposição, proporcionando-lhes interações diversificadas”, onde se pretende que a planificação articule as diferentes áreas de conteúdo (ME/DEB, 1997, p.26). Deste modo, em todas as planificações foram tidas em conta a existência de aprendizagens educativas, momentos lúdicos, e a diversidade de recursos e estratégias utilizados. De referir ainda que um ponto fundamental foi a preocupação do encadeamento existente nas planificações, ou seja, existia uma ligação entre as sessões, para que nada surgisse isolado, abordando sempre assim uma temática nas diferentes semanas, que corresponderam ao trabalho realizado em volta do empreendedorismo. O trabalho realizado em volta do empreendedorismo, permitiu realização de um projeto intitulado “O circo da fantasia” que partiu das ideias das crianças e concretizou-se com o trabalho desenvolvido por elas, onde foram exploradas em conexão todas as áreas do saber. O papel ativo que as crianças desempenharam permitiu que este projeto promovesse um maior envolvimento, e possuísse assim um maior significado para si, bem como para as suas famílias que acompanharam e participaram em algumas fases de trabalho.

Relativamente às reflexões efetuadas, após cada semana de estágio, são uma mais-valia na consideração do trabalho realizado, para permitir uma análise sobre o que foi realizado e o que poderia ser melhorado, assim como, constatar a evolução ao longo das sessões.

Em relação à PES II, o estágio também obedeceu às mesmas etapas, começando pelas semanas de observação, posteriormente a implementação seguindo-se sempre de uma reflexão. Tal como no jardim-de-infância, também no 1º Ciclo foi importante passar inicialmente pela observação, no sentido de perceber o funcionamento da aula, bem como permitir a integração na turma.

As aulas de implementação no 1º Ciclo, foram um grande desafio, pelo facto de se tratar de uma turma do 4º ano de escolaridade, exigia um maior conhecimento científico, uma maior diversidade de conteúdos e estratégias.

Antes de iniciar o estágio era visível a insegurança e receio, da minha parte, tanto na planificação assim como na implementação. Com o decorrer das aulas comecei a ganhar uma maior autonomia e segurança. Não há dúvida de que a experiência é a melhor aprendizagem que podemos ter. Aproveito para citar Dupont, (1987) que afirma que só compreendemos vivendo as situações, com que concordo e neste sentido “o conhecimento provém da experiência” (p.173), pois podemos assim evidenciar que a melhor aprendizagem está na prática.

A turma revelou-se um grande grupo, que nos acolheu desde o primeiro dia, mantiveram sempre o respeito pelas estagiárias, o que é um grande privilégio e que nos permitiu estabelecer laços com os alunos. Tal como refere Arends (1995) “o professor eficaz é o que é capaz de estabelecer uma boa relação com os alunos e contribuir para a criação de um meio aceite e facilitador do desenvolvimento pessoal” (p.9). Foi sem dúvida uma turma maravilhosa, que me proporcionou uma proximidade e acolhimento, mesmo que por vezes se tenha gerado algum barulho e tenha complicado a tarefa de implementar a aula, o que serviu para uma melhor aprendizagem.

Em relação às reflexões efetuadas, tal como no jardim-de-infância, também no 1º Ciclo estas são uma mais-valia, pois desta forma é dedicado um momento à capacidade de refletir, levando a pensar quais os pontos fortes e fracos, e por conseguinte arranjar estratégias de remediação, sempre com o intuito de melhorar as aprendizagens.

Relativamente à PES I e PES II sinto que ao longo das sessões consegui apoiar as crianças e alunos, envolvendo-as na construção de novos saberes e aprendizagens, estimulando a sua participação e proporcionando momentos lúdicos. Um aspeto que

considero muito relevante, foi o facto de ter realizado e utilizado materiais diversificados e adequados, pois considero essencial este fator, para o desenvolvimento de estratégias que permitem aprendizagens. Outro aspeto a salientar são as atividades proporcionadas, ricas em aprendizagens e com carácter de novidade, bem como o recurso a diferentes estratégias para cativar os alunos ao longo das sessões e aulas. Penso que se trata de uma mais valia proporcionar momentos diversificados às crianças e alunos, de modo a que estes contactem com o maior número de experiências, e que estas se traduzam em novas e ricas aprendizagens.

Saliento o papel fundamental e imprescindível da educadora e professora cooperantes, grandes profissionais com anos de experiência, que enriqueceu em muito a minha formação. Por toda a partilha de conhecimentos, estratégias, sugestões, a liberdade que proporcionaram aquando da escolha de atividades, orientação e *feedback* que forneceram, amizade e apoio, bem como, a confiança depositada. Sem dúvida que foi um privilégio poder aprender com estas profissionais. Por tudo que me proporcionaram ficarão para sempre guardadas no pensamento e no coração, e lutarei muito para um dia ser uma excelente educadora e professora.

Tenho ainda de realçar a boa relação com as educadoras, professores e auxiliares de ação educativa, que tive oportunidade de contactar, e que me faziam “sentir em casa”, transmitindo um ambiente acolhedor e o sentimento de interajuda, mostrando-se sempre disponíveis para o que fosse necessário.

Uma das maiores riquezas que o estágio proporcionou foi a criação de laços de amizade com as crianças e alunos. Considero que esta amizade criada é um aspeto determinante para o desenvolver de aprendizagens ricas e saudáveis.

É notória a evolução das crianças e alunos nas aprendizagens realizadas a todos os níveis, durante o tempo que foram acompanhadas. A motivação, a amizade e o carinho, demonstrado por elas, é talvez uma das melhores respostas acerca do desempenho realizado, ao longo de todo o trabalho desenvolvido. Sem dúvida que estes dois grupos deixam saudade, e que marcarão para sempre todo o meu crescimento profissional.

Também é importante referir a participação dos pais e encarregados de educação, sendo que estes também desempenharam um papel relevante, mostrando agrado e simpatia pelo nosso desempenho para com os filhos.

Ao longo destes cinco anos na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo tive a oportunidade e privilégio de contactar com grandes professores, que me ensinaram e ajudaram a crescer profissional e pessoalmente. Aproveito assim para referir que o apoio por parte dos professores supervisores que constantemente mostraram disponibilidade no acompanhamento, sempre com o intuito de aprendermos cada vez mais e de crescermos como educadores e professores. Este apoio foi essencial na supervisão do nosso trabalho, pois só assim foi possível a nossa aprendizagem e evolução.

Todas as experiências vividas durante o período de estágio permitiram-me um maior e melhor contacto, com as realidades educativas. Esta prática de ensino ofereceu-me novas aprendizagens quer a nível académico e profissional, quer a nível pessoal, de forma a enriquecer a minha formação para futuramente ser uma educadora e professora responsável, com gosto no trabalho que realiza.

Ambos os estágios decorreram muito bem, sendo que é notável uma evolução da minha parte. Nas primeiras implementações era uma pessoa mais insegura, muito presa às planificações, tentando seguir sempre tudo tal como planificado. À medida que as sessões foram decorrendo, comecei a sentir maior à vontade, uma sensação de responsabilidade e capacidade de reação muito maior.

Para finalizar gostava apenas de referir que embora esteja consciente e orgulhosa do trabalho realizado, tenho ainda muito a aprender. Considero que a minha formação foi bastante rica em oportunidades de aprendizagem, e ainda mais a nível do crescimento pessoal e profissional, ultrapassei algumas inseguranças e desenvolvi a minha identidade como professora. Assim sendo, pretendo continuar a aprender e crescer profissionalmente, para que possa colocar um sorriso em tudo que faço.

Olhando para trás é importante referir a minha postura de confiança, autonomia e maturidade nas últimas implementações. Sinto que melhorei muito durante os períodos

de intervenções, principalmente na condução das sessões e das aulas, bem como a capacidade de improviso.

O papel da minha colega de estágio Catarina Silva, também foi muito importante e fundamental em todo este percurso, pela paciência, amizade, companheirismo e apoio permitiu que realizássemos um trabalho em equipa e de aprendizagem coletiva.

Recordo com muito orgulho o meu percurso e percebo o quão fundamental e importante foi a oportunidade de estagiar nestes contextos. Esta foi, sem dúvida, uma etapa do meu percurso que vai deixar um grande marco para toda a vida, pois nele aprendi, errei, hesitei, lutei, cresci e progredi. Daqui em diante terei em consideração tudo aquilo que me foi transmitido e tudo o que aprendi, de modo a melhorar progressivamente a minha prática.

Fico satisfeita e orgulhosa pelo percurso realizado, pois agi com gosto, dedicação, motivação, empenho, esforço, colocando sempre um sorriso em todo o trabalho realizado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, L. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação
- Alsina, A. (2004). *O desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos para crianças dos 6 aos 12 anos*. Porto: Porto Editora
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa:APM.
- APM (2013). *Manifesto contra a revogação do Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB, 2007) e contra a atual proposta de Programa/Metas Curriculares da Matemática*. Acedido em 19 de fevereiro, 2015, disponível no website: APM: [http://www.apm.pt/files/205600\\_Manifesto\\_das\\_IES\\_contra\\_Metas&Programa\\_subscritores\\_52543a4029541.pdf](http://www.apm.pt/files/205600_Manifesto_das_IES_contra_Metas&Programa_subscritores_52543a4029541.pdf)
- Arends, R., (1995). *Aprender a Ensinar*. Lisboa: Editora McGraw-Hill de Portugal.
- Boavida, A., Cebola, G., Paiva, A., Pimentel, T. & Vale, I. (2008). *Experiência Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC.
- Bogdan, R. & Biklen S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Botas ,D. & Moreira, D. (2013). A utilização de materiais didáticos nas aulas de Matemática - Um estudo no 1ºCiclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 2013, 26 (1), 253-286.
- Caldeira, M. (2009). A importância dos materiais para uma aprendizagem significativa da matemática. *Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. 3306-3321
- Canavarro, A. (2011). *Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios*. Educação e Matemática (11-17)
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. 2.ª ed. Coimbra: Edições Almedina.
- Dupont, P., (1987). *Prática da aula domínio relacional*. Coimbra: Editora Limitada.
- Ferreira, D. & Vieira, L. (2009) Geometria e Medida, In Caldeira, C., Ferreira, D., Mamede, E. (coord), Vieira, L. & Carvalho,P. (2009) *Matemática - Tarefas para o novo Programa 1ºCiclo*, Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1ºCiclo (pp. 105-139).

- Huberman, A. & Miles, M. (2000). Data Management and Analysis Methods. In N. Denzin & Y. Lincoln, *Handbook of qualitative research* (pp.428-441). California: Sage publications.
- Landeiro, A. & Gonçalves, H. (2014). *A Grande Aventura - Matemática 4º ano*. Lisboa: Texto.
- Lemos, M. S. (2005) *Motivação e Aprendizagem*. In Miranda, e Bahia, S.(2005) *Psicologia da Educação: temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino*. Lisboa: Relógio d'Água Editores (pp.193-231)
- Mamede, E. (2009) Sobre práticas de ensino no 1ºciclo. In Caldeira, C., Ferreira, D., Mamede, E. (coord), Vieira, L. & Carvalho, P. (2009) *Matemática - Tarefas para o novo Programa 1ºCiclo, Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1ºCiclo* (pp. 9-20)
- Marques, R. (1999). *Modelos pedagógicos atuais*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Matos, J. & Gordo, M. (1993) *Visualização espacial: algumas atividades*. In *Educação Matemática*, (26), pp.13-17.
- Matos, J. & Serrazina, M. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta
- ME. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação-Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- ME/DEB. (1997). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: ME/DEB.
- MEC. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação-Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Moreira, D. & Oliveira, I. (2003) *Iniciação à matemática no jardim de infância*. Lisboa: Universidade Aberta
- Nacarato, A. (2005). Eu trabalho primeiro no concreto. In *Revista de Educação Matemática – Ano 9* (1-6) Acedido em 18 de fevereiro, 2015, disponível em <http://www.sbempaulista.org.br/RevEdMatVol9.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar* (2.ª ed.). (M. Melo, Trad.) Lisboa: APM.
- Pinheiro, C. (2012). *Os materiais manipuláveis e a geometria – Um estudo no 6ºano de escolaridade do Ensino Básico num contexto das isometrias*. Dissertação de mestrato. Escola Superior de Educação: Viana do Castelo
- Ponte, J. (2005). Gestão curricular em Matemática. *O professor e o desenvolvimento curricular* (11-34) Lisboa: APM.

- Ponte, J., & Serrazina, M. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Menezes, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2013). Homologação do programa. APM. Consultada no dia 31 de março de 2015, disponível no website: APM: [http://www.apm.pt/files/205600\\_HomologacaoPMat\\_posicaoAPM\\_5253ea98bb46.pdf](http://www.apm.pt/files/205600_HomologacaoPMat_posicaoAPM_5253ea98bb46.pdf)
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Menezes, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2013). Parecer sobre o Programa de Matemática para o Ensino Básico recentemente homologado. APM. Acedido em 19 de fevereiro, 2015, disponível no website: APM: [http://www.apm.pt/files/205600\\_\\_SobreProgrMatHomol\(2013\)-autores\\_525438d8479a4.pdf](http://www.apm.pt/files/205600__SobreProgrMatHomol(2013)-autores_525438d8479a4.pdf)
- Roldão, M. (1994). *O Pensamento Concreto da Criança: uma perspetiva a questionar no currículo*. Lisboa : Instituto de Inovação Educacional.
- Silva, C. (2014) *Materiais didáticos no ensino e aprendizagem da Matemática. Relatório Final de estágio*. Escola Superior de Educação: Viseu.
- Silveira, D., Novello, T., & Laurino, D. (2011). *O uso de materiais concretos no ensino da matemática nas primeiras etapas de escolarização*. Revista Jr de Iniciação Científica em Ciências Exatas e Engenharia, 2 (2), p.19-22. Acedido em 19 de fevereiro, 2015, disponível em: [http://c3.furg.br/arquivos/download/silveira\\_novello\\_laurino.pdf](http://c3.furg.br/arquivos/download/silveira_novello_laurino.pdf)
- Sousa, A. (2009). *Investigação em Educação*. 2ª ed. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sousa, M., & Baptista, C. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios*. Lisboa: Ed. Pastor.
- SPIEM (2012). *Parecer sobre o documento “Metas Curriculares” para o Ensino Básico - Matemática*; 23 de julho de 2012. Acedido em 31 de março, 2015, disponível no website: APM: [http://www.apm.pt/files/200299\\_SPIEM\\_PARECER\\_FINAL\\_METAS\\_CURRICULAR ES\\_500ebf3b9e854.pdf](http://www.apm.pt/files/200299_SPIEM_PARECER_FINAL_METAS_CURRICULAR ES_500ebf3b9e854.pdf)
- SPM (2013). *Parecer da sociedade Portuguesa de Matemática sobre o Programa de Matemática – Ensino Básico*; 23 de maio de 2013. Acedido em 31 de março, 2015, disponível no website: APM: [http://files-arch.spm.pt/ProgramaEB\\_Parecer\\_2013-05-19.pdf](http://files-arch.spm.pt/ProgramaEB_Parecer_2013-05-19.pdf)
- Sprinthall ,N. & Sprinthall, R. (1993) *Psicologia Educacional: uma abordagem desenvolvimentista*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal

- Stein, M., & Smith, M. (1998). *Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: Da investigação à prática*. Acedido em 2 de março, 2015, disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/stein-smith%2098.pdf>
- Tuckman, B. (2005). *Manual de investigação em educação: conceber e realizar o processo de investigação em educação*. 3ªed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vale, I. (1999). Materiais manipuláveis na sala de aula: o que se diz, o que se faz. In APM (Eds.), *Atas do ProfMat 99*, (pp.111-120). Lisboa: APM.
- Vale, I. (2002). *Materiais Manipuláveis*. ESEVC: LEM.
- Vale, I. (2004). Algumas notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática: O Estudo de Caso. In Vale, I., Portela J., e Subtil J., *Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo*, 5, 171-202.
- Vale, I. (2011). Tarefas geométricas com recurso a materiais manipuláveis: alguns exemplos com futuros professores do ensino básico, In Serrazina, L., Gomes, F., Rosa, J. & Portela, J. (coord.), *Formação Contínua. Relatos e Reflexões*. (pp.83-99) Lisboa: Escola Superior de Educação/ Instituto Politécnico de Lisboa
- Zabala, A. (1998) *A prática educativa – como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

## **Legislação**

- Diário da República, 2.ªsérie – N.º143 – 26 de julho de 2013, Despacho n.º9888-A/2013, consultada no dia 20 de fevereiro de 2015, disponível em <https://dre.pt/application/dir/pdf2sdip/2013/07/143000001/0000200002.pdf>

## **ANEXOS**



Anexo 1  
Planificação semanal



Escola		Ano /Turma: 4º	Data: 16 de outubro			
Mestrando: Sandra Ferreira (implementar) e Catarina Silva		Dia da semana: 20,21 e 22 de outubro		Período: 1º		
Temas / Conteúdos /Blocos	Competências/ Objetivos específicos/ Objetivos gerais/ Descritores	Desenvolvimento da aula e propostas de trabalho (incluir aprendizagens prévias se relevante)		Materiais/ recursos/ espaços físicos	Tempo	Avaliação
segunda-feira: 20 de outubro de 2014						
<b>Matemática:</b>  <b>Números e Operações</b>	<b>Números Naturais</b>  - Resolver problemas.	A professora estagiária inicia a aula com a escrita do sumário no quadro, e os alunos transcrevem-no no caderno diário. Terminada a escrita do sumário, a estagiária solicita um aluno para ler o sumário em voz alta. Nesta fase, caso as crianças não compreendam a estagiária deverá esclarecer o plano traçado para a aula.		- Quadro branco e canetas  - Caderno diário	10min.	
		<b>Matemática</b>  Para prosseguir com a aula, a professora estagiária informa a turma que irão resolver problemas bem como fazer uma revisão à leitura dos números relativamente às suas classes e ordens. Assim sendo, a estagiária entrega uma ficha a cada aluno, para que a resolvam individualmente.  A correção das atividades é realizada no quadro, de modo a que seja possível registar as diferentes estratégias de resolução utilizadas pelos alunos.  <p style="text-align: center;"><b>Intervalo</b></p>		- Ficha de trabalho	80min.	-Resolve os problemas recorrendo a diferentes estratégias e às operações.  - Procede a uma leitura correta dos

<p><b>Português:</b> <b>Educação</b> <b>Literária</b> <b>Leitura e Escrita</b></p>	<p><b>25. Ler para apreciar textos literários.</b>  <b>24. Compreender o essencial dos textos escutados e lidos.</b></p>	<p><b>Português</b></p> <p>Posteriormente ao intervalo, é dito aos alunos que irá ser dada continuidade no estudo do conto “A maior flor do Mundo”, de José Saramago.</p> <p>Assim sendo, em conjunto os alunos deverão recordar as leituras realizadas anteriormente em torno do conto, evidenciando as partes fundamentais do mesmo. Após este resumo oral, a estagiária esclarece possíveis dúvidas que possam surgir por parte da turma.</p> <p>De seguida, a professora estagiária apresenta um pequeno vídeo denominado de “A maior flor do Mundo”, que ilustra o conto trabalhado.</p> <p>Terminada a sua visualização, a estagiária questiona os alunos acerca do mesmo:</p> <p><i>Quais as personagens existentes?</i></p> <p><i>Enumera os principais acontecimentos do vídeo.</i></p> <p><i>Existe alguma diferença entre os acontecimentos da história relatada no livro e a que é narrada no vídeo?</i></p> <p><i>Quais?</i></p> <p>Posteriormente, será dado tempo aos alunos para registarem, de forma sintética, os principais acontecimentos da história, obedecendo à ordem de aparecimento dos mesmos. Esta tarefa servirá de apoio à realização da</p>	<p>- Vídeo “A maior flor do Mundo” de José Saramago</p> <p>-Computador</p> <p>- 21 folhas de papel pautado</p>	<p>30min.</p> <p>20min.</p> <p>40min.</p>	<p>números.</p> <p>- Compreende o essencial do texto.</p> <p>- Identifica as diferenças entre a leitura do livro e o vídeo.</p> <p>- Regista os acontecimentos principais do texto.</p> <p>- Utiliza uma caligrafia legível.</p>
--	--	--	--	---	--

	<p><b>16. Redigir corretamente.</b></p> <p><b>17. Escrever textos narrativos.</b></p>	<p>atividade seguinte. Como ponto de partida e de motivação para esta atividade, a professora repete o seguinte excerto aos alunos:</p> <p style="text-align: center;"><i>–“Este era o conto, que eu queria contar. Tenho muita pena de não saber escrever histórias para crianças, mas ao menos ficaram sabendo como a história seria, e poderão conta-la de outra maneira com palavras mais simples que as minhas. E talvez mais tarde venham a saber escrever histórias para as crianças. Quem sabe se um dia virei a ler outra vez esta história escrita por ti que me lêes, mas muito mais bonita!”</i></p> <p>Assim sendo, a pares, os alunos são desafiados pela professora estagiária a recontar a história por escrito.</p> <p style="text-align: center;"><b>Almoço e intervalo</b></p> <p>Após o intervalo, os alunos sentam-se nos respetivos lugares e a professora estagiária escolhe um aluno para proceder a distribuição dos pacotes de leite pelos colegas. Quando terminada a toma do leite a estagiária escolhe outro aluno para proceder à recolha dos pacotes.</p>		5min.	- Reconta a história com recurso a novas palavras, focando os aspetos fundamentais.
--	---	--	--	-------	---

	<p><b>22. Rever textos escritos.</b></p>	<p>Após a escrita dos textos, os alunos devem trocar o seu texto com o dos colegas para ser feito um melhoramento do texto. Pretende-se assim que os alunos identifiquem incorreções presentes no texto, a nível dos erros ortográficos, repetição de palavras, frases longas e ausência de pontuação.</p> <p>Para finalizar a estagiária escolhe um grupo para apresentar oralmente o seu texto à turma.</p>	<p>- 21 folhas de papel pautado</p>	40min.	<p>- Consegue corrigir erros ortográficos e de pontuação.</p>								
	<p><b>8. Organizar os conhecimentos do texto.</b></p>	<p>Depois desta apresentação oral, a estagiária projeta no quadro interativo a biografia do escritor do conto - José Saramago, proceder à entrega de um exemplar a cada aluno. Após a leitura do texto apresentado e depois de uma abordagem à palavra “biografia” (bio-vida e grafia-escrita), a professora estagiária apresenta no quadro a tabela abaixo apresentada onde os alunos deverão identificar, em pouco tempo, a informação necessária para o preenchimento da mesma. Posteriormente, com recurso a lápis coloridos os alunos deverão identificar no texto as respetivas informações de acordo com a cor da informação pretendida visível na tabela.</p> <table border="1" data-bbox="593 1114 1451 1313"> <thead> <tr> <th data-bbox="593 1114 806 1209">Nome</th> <th data-bbox="806 1114 1019 1209">Data de Nascimento e local</th> <th data-bbox="1019 1114 1232 1209">Profissões</th> <th data-bbox="1232 1114 1451 1209">Factos importantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="593 1209 806 1313"></td> <td data-bbox="806 1209 1019 1313"></td> <td data-bbox="1019 1209 1232 1313"></td> <td data-bbox="1232 1209 1451 1313"></td> </tr> </tbody> </table>	Nome	Data de Nascimento e local	Profissões	Factos importantes					<p>-Fotocópias da biografia - Lápis coloridos - Quadro branco e canetas - Caderno diário .Computador</p>	75min.	<p>- Consegue retirar do texto a informação necessária.</p>
Nome	Data de Nascimento e local	Profissões	Factos importantes										

		<p>Pretende-se com esta tarefa, que os alunos sejam capazes de localizar a informação essencial de forma rápida e objetiva.</p> <p>Seguidamente a correção é realizada a correção em grande grupo e feito o registo escrito no quadro branco, de modo a que os alunos a transcrevam para o caderno diário.</p> <p><b>Trabalho de Casa:</b> Conjuguar o verbo “recontar”, no modo indicativo, nos seguintes tempos: presente; pretérito perfeito; pretérito imperfeito e futuro.</p>			
<b>terça-feira: 21 de outubro de 2014</b>					
<p><b>Português:</b></p> <p><b>Leitura e escrita</b></p>	<p><b>6. Ler em voz alta palavras e textos.</b></p>	<p>A professora estagiária inicia a aula com a escrita do sumário no quadro, e os alunos transcrevem-no no caderno diário. Terminada a escrita do sumário, a estagiária solicita um aluno para ler o sumário em voz alta. Nesta fase, caso as crianças não compreendam a estagiária deverá esclarecer o plano traçado para a aula.</p> <p><b>Português</b></p> <p>Para iniciar com as atividades propostas para este dia, a professora estagiária projeta no quadro interativo um texto e entrega a cada aluno um exemplar.</p> <p>Após a entrega seleciona um aluno para o ler.</p> <p>Depois da leitura, a estagiária coloca a seguinte questão:</p> <p style="text-align: center;"><i>- “Que tipo texto acabamos de ler?”</i></p>	<p>-Notícia em formato papel/ digital/ áudio e vídeo.</p>	<p>10min.</p> <p>20min.</p>	<p>- Lê de forma clara e compreensiva o texto.</p> <p>- Reconhece os</p>



<p><b>Educação literária Gramática</b></p>	<p><b>correção.</b></p> <p><b>24. Compreender o essencial dos textos lidos</b></p> <p>Reconhecer onomatopéias.</p> <p><b>29. Reconhecer classes das palavras.</b></p>	<p>Dando seguimento ao tema da notícia estudada (vespa asiática) a estagiária relembra com os alunos o conceito de onomatopeia. Para tal, entrega a cada aluno um cartão.</p> <p>Nestes cartões podemos encontrar nomes de animais, verbos onomatopaicos e nomes dos sons produzidos, cujo objetivo é o de associar os três, de modo a construírem a seguinte tabela no quadro.</p> <table border="1" data-bbox="593 571 1464 1029"> <thead> <tr> <th><u>Animal</u></th> <th><u>Verbo (Onomatopaico)</u></th> <th><u>Nome</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pombo</td> <td>Arrulhar</td> <td>Arrulho</td> </tr> <tr> <td>Ovelha</td> <td>Balir</td> <td>Balido</td> </tr> <tr> <td>Pássaros</td> <td>Chilrear</td> <td>Chilreio</td> </tr> <tr> <td>Gato</td> <td>Miar</td> <td>Miado</td> </tr> <tr> <td>Vaca</td> <td>Mugir</td> <td>Mugido</td> </tr> <tr> <td>Cavalo</td> <td>Relinchar</td> <td>Relincho</td> </tr> <tr> <td>Lobo</td> <td>Uivar</td> <td>Uivo</td> </tr> <tr> <td>Burro</td> <td>Zurrar</td> <td>Zurro</td> </tr> </tbody> </table> <p>Assim sendo, a atividade será iniciada quando a professora estagiária colocar o som de um animal a tocar. O aluno que tiver o cartão com o nome do animal associado a esse som deve ser capaz de se identificar. A partir desse cartão, os alunos que considerarem ter o verbo onomatopaico e o nome do som do mesmo animal, devem também identificar-se para completar a linha da tabela</p>	<u>Animal</u>	<u>Verbo (Onomatopaico)</u>	<u>Nome</u>	Pombo	Arrulhar	Arrulho	Ovelha	Balir	Balido	Pássaros	Chilrear	Chilreio	Gato	Miar	Miado	Vaca	Mugir	Mugido	Cavalo	Relinchar	Relincho	Lobo	Uivar	Uivo	Burro	Zurrar	Zurro	<p>- Tabela</p> <p>- Cartões</p>	<p>30min.</p>	<p>- Identifica algumas onomatopéias.</p>
<u>Animal</u>	<u>Verbo (Onomatopaico)</u>	<u>Nome</u>																														
Pombo	Arrulhar	Arrulho																														
Ovelha	Balir	Balido																														
Pássaros	Chilrear	Chilreio																														
Gato	Miar	Miado																														
Vaca	Mugir	Mugido																														
Cavalo	Relinchar	Relincho																														
Lobo	Uivar	Uivo																														
Burro	Zurrar	Zurro																														

<p><b>Matemática</b></p> <p><b>Números e Operações</b></p>	<p><b>Números naturais</b></p> <p>- Identificar os divisores de um número natural até 100.</p>	<p>associada ao animal em causa. De referir que após a descoberta, cada aluno dirige-se ao quadro colocando o cartão na tabela.</p> <p style="text-align: center;"><b>Intervalo</b></p> <p><b>Matemática</b></p> <p>Para trabalhar os múltiplos e divisores, como revisão, a professora estagiária distribui por cada aluno uma tabela dos 100, de forma a que todos a possam explorar individualmente. De seguida, a estagiária apresenta a mesma tabela no quadro branco, em grande formato, para rever os múltiplos e os divisores. Após a apresentação da tabela é feita uma abordagem ao conceito de múltiplo e divisor e é apresentada uma atividade que terá como base a mesma. Assim sendo, a professora estagiária vai questionando os alunos com os itens abaixo apresentados, de modo a que detetem os números e percebam a relação existente entre alguns números. Ao responderem às questões, os alunos devem dirigir-se até à tabela, de modo a registar com marcador, na tabela, o número selecionado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observa o quadro:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Indica os números que são:           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Múltiplos de 2</li> <li>b. Múltiplos de 4</li> <li>c. Múltiplos de 3</li> <li>d. Múltiplos de 6</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>	<p>- Tabela dos 100 grande</p> <p>-24 Tabelas dos 100 pequena</p> <p>-Marcadores</p>	<p>45min.</p>	<p>-Reconhece múltiplos e divisores.</p>
--	--	--	--	---------------	--

e. Múltiplos de 5

f. Múltiplos de 10

1.2 Qual a relação que existe entre os múltiplos de 2 e 4? E entre os múltiplos 3 e 6?

2. Indica os números que são:

a. Divisores de 80

b. Divisores de 66

c. Divisores de 48

d. Divisores de 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Para praticar em grande grupo este conteúdo será realizado um jogo de dominó, com divisores e múltiplos.

-Dominó com divisores e múltiplos.





	problemas.	<p><i>Se existissem 1500 livros, quantos armários seriam necessários? E se fossem 2100?</i></p> <p>Os alunos devem realizar o problema, individualmente, no seu caderno diário. Após a sua resolução, a estagiária seleciona para serem apresentadas no quadro, resoluções com diferentes estratégias, para que possa haver um confronto sobre as mesmas.</p> <p>Posteriormente é colocado outro problema: <i>Na secretária da Rita estão 6 livros se cada um tiver 10 páginas, quantas páginas terão no total? E se fosse 100?</i></p> <p>Pretende-se que desta forma os alunos relembrem que a divisão de um número por 10,100,1000, se obtém retirando à representação decimal desse número o correspondente número de zeros.</p> <p>Por outro lado, aproveita-se para lembrar que o produto de um número por 10,100,1000, se obtém acrescentando à representação decimal desse número o correspondente número de zeros.</p> <p>De seguida, a professora estagiária transcreve para o quadro a seguinte tabela relativa à divisão, para registar outros cálculos, de forma a obter conclusões corretas acerca da divisão feita por 10,100 e 1000.</p>		40min.	<p>- Resolve os problemas de multiplicação.</p> <p>-Reconhece a regra na multiplicação e divisão, por 10,100 e 1000.</p>
--	------------	--	--	--------	--

<b>Expressões</b> <b>Descoberta</b> <b>e</b> <b>organização</b> <b>progressiva</b>	Desenho de expressão livre -Explorar	<table border="1"> <tr> <td>:</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>23000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>560</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>68,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>63000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>De seguida, a professora estagiária coloca outros dados na tabela, desta vez relativa à multiplicação, registando conclusões acerca da multiplicação por 10, 100 e 1000.</p> <table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>215</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1230</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>98000</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><b>Intervalo</b></p> <p><b>Expressões</b></p> <p>Para a realização da atividade destinada à área das expressões, a estagiária solicitou previamente aos alunos a recolha de matérias de desperdício, tais como lã, tecidos, papel, folhas secas, entre outros, para poderem criar uma flor: “A maior flor do Mundo”.</p>	:	10	100	1000	23000					560					68,4		63000				X	10	100	1000	215							10000		1230						98000	-Materiais recicláveis e de desperdício trazidos de casa.	90min.	- Utiliza diferentes técnicas de expressão
		:	10	100	1000																																								
23000																																													
	560																																												
		68,4																																											
63000																																													
X	10	100	1000																																										
215																																													
			10000																																										
	1230																																												
			98000																																										

<p><b>de superfícies</b></p> <p><b>Estudo do Meio</b></p> <p><b>À descoberta de si mesmo</b></p>	<p>diferentes técnicas e utilizando recursos de diferentes texturas.</p> <p><b>1. O seu corpo.</b></p> <p>- Identificar as funções de proteção da pele.</p>	<p>Assim sendo, a estagiária começa por mostrar algumas ilustrações do livro que foi trabalhado com a turma, para que os alunos possam reparar na diversidade de elementos nelas existentes. Seguidamente, a professora estagiária desafia os alunos para que, através do desenho, recorte e colagem, realizem um desenho da flor atrativo e criativo.</p> <p><b>Almoço e intervalo</b></p> <p>Após o intervalo, os alunos sentam-se nos respetivos lugares e a professora estagiária escolhe um aluno para proceder a distribuição dos pacotes de leite pelos colegas. Quando terminada a toma do leite a estagiária escolhe outro aluno para proceder à recolha dos pacotes.</p> <p><b>Estudo do Meio</b></p> <p>Após o almoço, a professora estagiária relembra com os alunos os conteúdos que têm vindo a ser trabalhados na área do Estudo do Meio, nomeadamente: ossos e músculos. Assim sendo, aproveitando o momento, a estagiária informa os alunos que irão aprofundar os seus conhecimentos sobre a pele, questionando-os:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como é a nossa pele?</li> <li>- Quais são as características da pele?</li> <li>- Temos todos pele igual?</li> </ul> <p>Após um pequeno debate, a estagiária disponibiliza algumas lupas pelos alunos, pedindo que estes observem a sua pele com pormenor. Pretende-se</p>	<p>- Tesoura</p> <p>- Cola</p> <p>- 21 Lupas</p>	<p>60min.</p>	<p>plástica para ilustrar uma flor.</p> <p>- Identifica algumas características e funções da pele.</p>
--	---	--	--	---------------	--

	<p><b>2. A segurança do seu corpo.</b></p> <p>-Identificar alguns cuidados a ter com a exposição ao sol.</p>	<p>assim que os alunos consigam explorar as características da pele.</p> <p>Depois do tempo disponibilizado para esta exploração, é realizada uma partilha de ideias oral, acerca do que visualizaram.</p> <p>Seguidamente, a professora apresenta um esquema no quadro com as funções da pele, e um esquema de conceitos sobre as palavras: derme, camada externa, epiderme, pele e camada interna.</p> <p>Após o debate e esclarecimento de dúvidas acerca deste tema, a estagiária aproveita o momento para questionar os alunos sobre quais os cuidados que devemos ter com a pele.</p> <p>Para trabalhar sobre este tema será elaborado um brainstorming com as opiniões dos alunos sobre os cuidados a ter com a pele. Nesta fase, a professora transcreve no quadro as ideias dadas pela turma e cada aluno deve transcrevê-las para o seu caderno.</p>		60min.	- Partilha ideias em grande grupo.
--	--	--	--	--------	------------------------------------



Anexo 2

Pedido de autorização aos Encarregados de Educação



Estimado(a) Encarregado(a) de Educação,

No âmbito do curso de Mestrado em Educação Pré-Escolar e 1.º 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 investigação será necessário proceder à recolha de dados através de diferentes meios, entre eles os registos fotográficos, áudio e vídeo das atividades referentes ao estudo. Estes 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. Caso seja necessário algum esclarecimento adicional estarei disponível para esse fim.

Agradeço desde já a sua disponibilidade.

Viana do Castelo, 13 de outubro de 2014

A mestranda

(Sandra Cristina Moura Ferreira)

-----  
Eu, \_\_\_\_\_ Encarregado(a) de Educação do(a) \_\_\_\_\_, declaro que autorizo a participação do meu educando no estudo acima referido e a recolha de dados necessária.

Assinatura \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

Obs.:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Anexo 3

Questionário aplicado aos alunos



Nome: \_\_\_\_\_

### Questionário alunos

Este questionário tem como único objetivo perceber em que medida os materiais e as tarefas contribuíram para perceberes melhor os conteúdos abordados.

Peço-te sinceridade nas respostas que deres.

**1-** Durante as aulas, aquando da abordagem dos ângulos, tivemos a oportunidade de utilizar os seguintes materiais: imagens, palhinhas, papel em diversas tarefas, tesoura dos ângulos, relógio dos ângulos, madeiras e cordas, e ainda o dominó dos ângulos.

1.1- Qual dos materiais gostaste mais de explorar? Porquê?

---

---

1.2- Qual a tarefa, associada aos materiais, que mais gostaste de realizar? Porquê?

---

---

**2-** Também nas tarefas relativas às frações usamos os seguintes materiais: representação de frações em barras e circular, dominó das frações, frações nos poliedros, labirinto das frações e imagens.

2.1- Qual dos materiais mais gostaste de explorar? Porquê?

---

---

2.2- Qual a tarefa, associada aos materiais, que mais gostaste de realizar? Porquê?

---

---

**3-** Os materiais ajudaram-te a compreender melhor os conteúdos matemáticos trabalhados? Em que é que te ajudaram?

---

---

**4-** Gostavas de continuar a desenvolver este tipo de tarefas com materiais? Porquê?

---

---



Anexo 4

Questionário aplicado à professora cooperante



Nome: \_\_\_\_\_

### Questionário Professora cooperante

1- Há quantos anos leciona?

\_\_\_\_\_

2- Qual a sua opinião sobre os materiais utilizados? Foram adequados aos conteúdos?  
Foram adequados aos alunos? Porquê?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3- E qual a sua opinião relativamente às tarefas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4- Considera pertinente a utilização destes materiais associados à realização deste tipo  
de tarefas? Que vantagens trazem para os alunos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

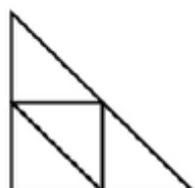


Anexo 5  
Ficha de trabalho

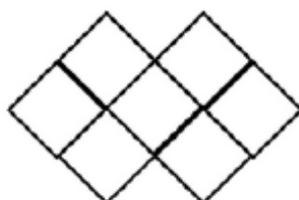


Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

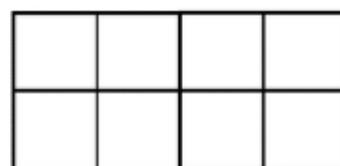
1- Pinta.



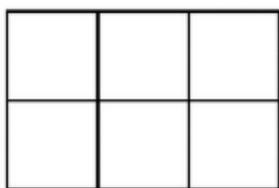
$$\frac{1}{2}$$



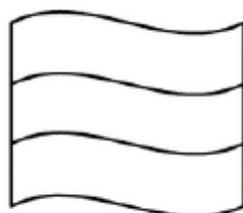
$$\frac{4}{7}$$



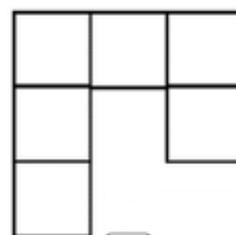
$$\frac{1}{4}$$



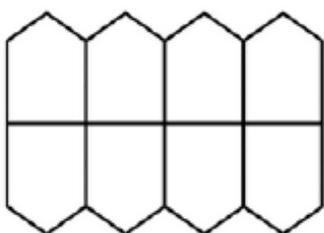
$$\frac{1}{3}$$



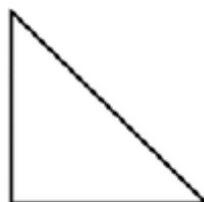
$$\frac{2}{3}$$



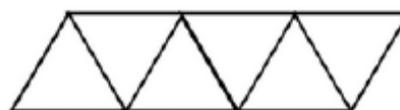
$$\frac{1}{2}$$



$$\frac{3}{4}$$



$$\frac{1}{2}$$



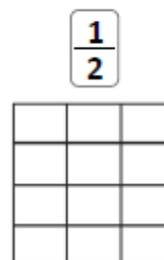
$$\frac{2}{3}$$



$$\frac{3}{6}$$



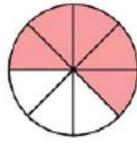
$$\frac{7}{10}$$

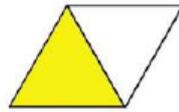


$$\frac{1}{2}$$

2- Completa a fração que representa a parte sombreada.

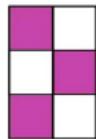




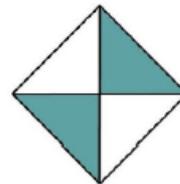


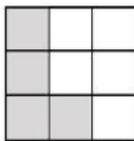




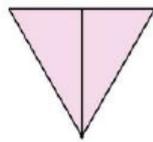






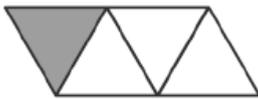


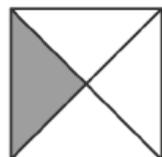


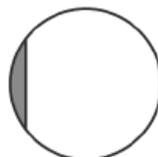




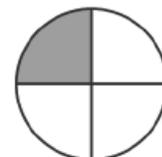

3- Em que figuras estão pintados  $\frac{1}{4}$  da figura? Assinala com X.












4- Sabendo que cada figura representa a unidade e que está dividida em partes iguais que fração representa a parte pintada?

