



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

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

O estudo das isometrias e os materiais manipuláveis numa
turma do 6.^o ano de escolaridade

Sílvia Patrícia Macedo Paixão



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Sílvia Patrícia Macedo Paixão

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

O estudo das isometrias e os materiais manipuláveis numa
turma do 6.^o ano de escolaridade

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

Novembro de 2022

Agradecimentos

A concretização deste percurso só foi possível porque ao meu lado tive sempre os melhores.

Agradeço à minha orientadora, Doutora Isabel Vale que me encaminhou da melhor forma possível para que os meus resultados fossem os melhores. Obrigada pelo tempo que me disponibilizou, pelas horas que passou comigo e se mostrou preocupada quando as minhas opções não eram as mais acertadas.

A todos os docentes da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo que contribuíram para a minha formação académica.

Aos professores cooperantes das escolas onde tive oportunidade de passar, que se mostraram sempre disponíveis para me ajudarem em tudo o que precisei, pelas aprendizagens que me proporcionaram e pelo incentivo que me deram.

Aos alunos envolvidos que tão bem me aceitaram e me ajudaram a concluir este trabalho, motivando-me a ser uma melhor profissional.

Ao meu marido, pela paciência que teve para suportar as minhas frustrações resultantes da fadiga que este trabalho comportou, por me fazer acreditar nas minhas capacidades nos momentos que eu pensava não estar à altura e por ser aquele amigo que eu precisei durante este processo.

À minha filha, o meu maior tesouro, que tanto se orgulha da mãe. Obrigada por seres o doce de menina que és e por compreenderes o porquê de a mãe estar sempre tão ocupada.

Aos meus pais, que embora não tenham estado presentes fisicamente a acompanhar este meu caminho, me deram as forças necessárias para nunca desistir. Sei que se orgulham do que consegui alcançar. Pai e mãe cumpri o que prometi.

Resumo

Este relatório surge no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES) inserida no curso de Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, da Escola Superior de Educação de Viana do castelo.

Encontra-se dividido em três partes: a primeira evidenciando os contextos educativos, onde foram realizadas as intervenções didáticas, descrevendo acontecimentos importantes ao longo deste percurso; na segunda parte, apresenta-se o estudo realizado numa turma do 2.º CEB na área disciplinar de Matemática; e na terceira parte, é realizada uma reflexão global sobre as experiências vividas durante esta prática.

O estudo realizou-se no âmbito da Matemática tendo como foco principal o ensino-aprendizagem das isometrias no plano. Ao longo desta investigação procurou-se compreender o desempenho dos alunos em tarefas no âmbito das isometrias com recurso a materiais manipuláveis e, para orientar este estudo, formularam-se duas questões orientadoras: (1) Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas no âmbito das isometrias com materiais manipuláveis, identificando os seus principais conhecimentos e dificuldades? (2) Como se caracteriza a reação dos alunos à utilização de materiais manipuláveis no estudo das isometrias?

De modo a responder as estas questões, optou-se por utilizar uma metodologia de investigação qualitativa e interpretativa, seguindo um design de estudo de caso, onde se acompanharam dois grupos-caso compostos por três elementos cada.

A recolha de dados foi realizada através de observações, questionários, entrevista, registo áudio e fotográfico e documentos escritos, em particular a produções realizadas pelos alunos nas tarefas propostas.

A análise destes dados permitiu concluir que os alunos apresentaram um desempenho positivo em relação à resolução de tarefas propostas sobre isometrias utilizando materiais manipuláveis. De salientar que as maiores dificuldades sentidas no âmbito das isometrias incidem na rotação e na simetria de rotação. Por outro lado, a maior preferência aponta para a reflexão axial.

Em relação aos materiais manipuláveis houve uma reação bastante positiva à sua utilização, sendo que a maioria dos alunos deu preferência ao Mira, mostrando maiores dificuldades na utilização do transferidor de 360°.

Palavras-chave: Reflexão; Rotação; Simetrias; Materiais manipuláveis; Desempenho, Reação.

Abstract

This report appears within the scope of the Supervised Teaching Practice (PES) of the Master's Degree in Teaching of the 1st Basic School and Mathematics and Natural Sciences at the 2nd Basic School, of the Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

The report is divided into three parts: the first highlighting the educational contexts, where didactic interventions were carried out, describing important events along this route; in the second part, the study carried out in a class of the 2nd Basic School in the disciplinary area of Mathematics is presented; and in the third part, a global reflection is carried out on the experiences lived during this practice.

This study was developed in the scope of Mathematics where its main focus was the teaching and learning of the isometries of the plane. Throughout this research, we tried to understand the performance of students through isometry tasks using manipulative materials and, to guide this study two research questions were formulated: (1) How can we characterize the students' performance when solving isometry tasks with manipulative materials, identifying their main knowledge and difficulties? (2) How can we characterize the students' reaction to the use of manipulative materials in the study of isometries?

To answer these questions, this study followed a qualitative and interpretive research, using an exploratory case study design developed with two case-groups with three students each. The data collection was made through observations, questionnaires, interview, audio and photographic records and written documents, in particular, the productions done by the students to proposed tasks.

The analysis of these data allowed us to conclude that the students presented a positive performance in relation to the resolution of proposed tasks using manipulative materials. It should be noted that the greatest difficulties experienced in the scope of isometry affect rotation and symmetry of rotation. On the other hand, the higher preference points to axial reflection. In relation to the manipulative materials, most preferred the *mira*, showing greater difficulties in the use of the 360° protractor.

Keywords: Reflection; Rotation; Symmetries; Manipulative materials; Performance, Reaction.

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	ii
Abstract.....	iv
Índice	vi
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas	xiii
Índice de Quadros.....	xiii
Índice de Gráficos	xiii
Lista de abreviaturas.....	xiv
Introdução	1
Parte I- Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada.....	3
Capítulo I – Intervenção em Contexto Educativo no 1.º Ciclo	4
1. Caracterização do Contexto Educativo do 1.º Ciclo do Ensino Básico	4
1.1. Caracterização do meio local.....	4
1.2. Caracterização do agrupamento e da escola	4
1.3. Caracterização da sala (rotinas e horário).....	6
1.4. A turma	8
2. Percurso da Intervenção Educativa no 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	9
2.1. Áreas de intervenção	10
2.1.1. Português	10
2.1.2. Matemática	12
2.1.3. Estudo do Meio Físico e Social	12
2.1.4. Oferta Complementar	14
2.1.5. Expressão e Educação: Físico-Motora, Musical, Artística e Plástica ..	14
2.2. Envolvimento na comunidade educativa	16
2.2.1. Saída de campo- Visita à Casa do Pintor José de Brito	16
2.2.2. Decorações de Natal	17
2.2.3. Projeto Vozes na Rádio	18
2.2.4. Projeto Crianças e Jovens- Cidadãos, Hoje!	18
Capítulo II- Intervenção em Contexto Educativo do 2.º Ciclo	20
1. Caracterização do Contexto Educativo do 2.º Ciclo do Ensino Básico	20
1.1. Caracterização do meio local.....	20
1.2. Caracterização do Agrupamento	21
1.3. Caracterização da Escola	21
1.4. Caracterização das salas de aula	22
1.5. Caracterização das duas turmas	22
2. Percurso da intervenção educativa no 2.ºCEB	24
2.1. Ciências Naturais	25
2.2. Matemática.....	26
Parte II- Trabalho de investigação	28

Capítulo I- Introdução	29
1. Pertinência do estudo.....	29
2. Problema e questões de investigação	30
Capítulo II- Fundamentação Teórica	32
1. Ensino e aprendizagem de Matemática e da Geometria	32
2. Transformações Geométricas – Isometrias.....	36
2.1. Conceitos	37
2.1.1. Reflexão Axial	37
2.1.2. Rotação.....	38
2.1.3. Simetrias.....	39
3. Isometrias no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB).....	41
4. Os materiais manipuláveis e o ensino e aprendizagem das isometrias.....	43
4.1. O Mira	46
4.2. Geoplano.....	46
4.3. Blocos Padrão	47
4.4. Papel vegetal.....	47
5. Estudos empíricos.....	48
Capítulo III- Metodologia de Investigação.....	54
1. Opções metodológicas	54
2. Contexto, Participantes e Procedimentos.....	55
3. Recolha de dados.....	57
3.1. Observação	58
3.2. Inquérito por questionário	59
3.3. Inquérito por entrevista	59
3.4. Documentos.....	60
3.5. Registos audiovisuais	61
4. Análise de dados.....	62
Capítulo IV- A intervenção Didática.....	64
1. As aulas de matemática.....	64
3. As tarefas	65
2.1. Tarefa 1	66
2.2. Tarefa 2	67
2.3. Tarefa 3	68
2.4. Tarefa 4	69
2.5. Tarefa 5	70
2.6. Tarefa 6	71
2.7. Tarefa 7	72
2.8. Tarefa 8	73
2.9. Tarefa 9	75
Capítulo V- Apresentação e discussão dos resultados	77

1.	A turma	77
1.1.	A turma e a matemática	77
1.2.	Desempenho da turma na resolução das tarefas.....	79
1.2.1.	Reflexão Axial	79
1.2.2.	Simetria de Reflexão	81
1.2.3.	Rotação e Simetria de Rotação	84
1.2.4.	Simetria Reflexão e Simetria de Rotação	85
1.3.	A reação dos alunos aos materiais manipuláveis	86
1.4.	A reação dos alunos às tarefas	87
2.	O grupo caso A.....	89
2.1.	Caraterização do grupo A	89
2.2.	Desempenho do grupo A.....	89
2.2.1.	Reflexão Axial	90
2.2.2.	Simetria de Reflexão	92
2.2.3.	Rotação e Simetria de Rotação	94
2.2.4.	Simetria de Reflexão e Simetria de Rotação	96
2.3.	A reação do grupo A aos materiais manipuláveis	98
2.4.	A reação do grupo A às tarefas.....	100
3.	O grupo-caso B.....	101
3.1.	Caracterização do grupo caso B.....	101
3.2.	Desempenho do grupo B	101
3.2.1.	Reflexão Axial	101
3.2.2.	Simetria de reflexão	104
3.2.3.	Rotação e Simetria de Rotação	106
3.2.4.	Simetria de Reflexão e Simetria de Rotação	107
3.3.	A reação do grupo B aos materiais manipuláveis.....	109
3.4.	A reação do grupo B às tarefas.....	110
	Capítulo VI - Conclusões	112
1.	Principais conclusões do estudo.....	112
2.	Limitações do estudo e recomendações para futuras investigações.....	117
	Parte III- Reflexão Global da PES	119
	Principais reflexões sobre a PES	120
	Referências Bibliográficas.....	124
	Anexos	129
	Anexo 1	130
	Anexo 2	131
	Anexo 3	133
	Anexo 4	135
	Anexo 5	136

Anexo 6	137
Anexo 7	138
Anexo 8	139

Índice de Figuras

Figura 1 - Planta da sala de aula da turma do 2.ºano do 1.º ciclo	6
Figura 2 - Casa Pintor José de Brito	17
Figura 3 - Saída de Campo	17
Figura 4 - Árvore de Natal Piet Mondrian	18
Figura 5 - Porta decorada com inspiração Piet Mondrian.....	18
Figura 6 - Dimensões das tarefas (Ponte,2003).....	35
Figura 7 - Reflexão axial do ponto P	38
Figura 8 - Reflexão axial do triângulo [ABC]	38
Figura 9 – Rotação do ponto P orientado pelo ângulo φ	39
Figura 10 - Rotação do triângulo [ABC]	39
Figura 11 - Simetria de Reflexão.....	40
Figura 12 - Simetria de Rotação	41
Figura 13 - Mira.....	46
Figura 14 - Geoplano	46
Figura 15 - Blocos padrão	47

Figura 16 - Papel Vegetal.....	47
Figura 17- Enunciado da tarefa 1.....	66
Figura 18 - Possíveis posições do poço.....	67
Figura 19 – Proposta de resolução da tarefa	67
Figura 20- Enunciado da tarefa 2.....	67
Figura 21 – Proposta de resolução da tarefa 2.....	68
Figura 22 – Enunciado da tarefa 3.....	68
Figura 23 – Proposta de resolução da tarefa 3.....	69
Figura 24- Enunciado da tarefa 4.....	69
Figura 25- Proposta de resolução da tarefa 4	70
Figura 26 – Enunciado da tarefa 5.....	70
Figura 27- Proposta de resolução da tarefa 5	71
Figura 28- Enunciado da tarefa 6.....	71
Figura 29- Proposta de resolução da tarefa 6	72
Figura 30- Enunciado da tarefa 7.....	72
Figura 31- Proposta de resolução da tarefa 7	73
Figura 32 – Enunciado da tarefa 8.....	73
Figura 33- Resolução da tarefa 8.....	74
Figura 34- Enunciado da tarefa 9.....	75
Figura 35- Proposta de resolução da tarefa 9	76
Figura 36 - Resolução incorreta da tarefa 1	80
Figura 37- Resolução correta da tarefa 1	80
Figura 38- Resolução incorreta da tarefa 2	80
Figura 39- Resolução correta da tarefa 2	80
Figura 40- Resolução incorreta da tarefa 3	81

Figura 41- Resolução correta da tarefa 3	81
Figura 42- Resolução correta da tarefa 4	82
Figura 43- resolução incompleta da tarefa 4.....	82
Figura 44- Resolução da questão 1 da tarefa 5	83
Figura 45- Resolução da questão 2 da tarefa 5	83
Figura 46- Construção da reflexão axial de uma das figuras.....	84
Figura 47- Resolução correta da tarefa 8 de uma das figuras.....	84
Figura 48- Resolução da tarefa 6 com ajuda do recorte de um retângulo	85
Figura 49- Resposta correta da tarefa 7, alínea a)	85
Figura 50- Resposta correta da tarefa 7, alínea b).....	85
Figura 51- Figuras geométricas utilizadas	86
Figura 52- Identificar que o triângulo isósceles não tem simetria de rotação.....	86
Figura 53- Resolução da tarefa 1 do aluno A1.....	90
Figura 54 - Resolução da tarefa do aluno A1.....	91
Figura 55 - Resolução da tarefa 2 do aluno A2.....	91
Figura 56 - Resolução da tarefa 2 do aluno A3.....	91
Figura 57- Resolução da tarefa 3	92
Figura 58- Resolução da tarefa 4 do aluno A1.....	92
Figura 59- Resolução da tarefa 4 do aluno A2.....	92
Figura 60- Resolução da tarefa 4 do aluno A3.....	92
Figura 61- Aluna A3 a realizar a tarefa 5 com o Geoplano.....	93
Figura 62 - Construção da figura b) da tarefa 8.....	94
Figura 63- Resolução da tarefa 6 da aluna A3	95
Figura 64 - Resolução da tarefa 7, alínea a)	96
Figura 65 - Resolução da tarefa 7, alínea b)	96

Figura 66- Estratégia utilizada pela aluna A3	96
Figura 67- Leitura das simetrias de rotação do hexágono regular	97
Figura 68- Resolução da aluna B1 na tarefa 1	102
Figura 69- Resolução do aluno B2 na tarefa 1	102
Figura 70 - Resolução da tarefa 2 da aluna B1	103
Figura 71 - Resolução da tarefa 2 do aluno B2	103
Figura 72 - Resolução da tarefa 3 do aluno B1	104
Figura 73 - Resolução da tarefa 3 da aluna B2	104
Figura 74 - Resolução da tarefa 3 da aluna B3	104
Figura 75 - Resolução da tarefa 4 do aluno B1- Correta	104
Figura 76 - Resolução da tarefa 4 do aluno B2- Incorreta.....	104
Figura 77 - Resolução da tarefa 4 do aluno B3-Incorreta.....	104
Figura 78 - Resolução da tarefa 5 à questão 1	105
Figura 79 -Resolução da tarefa 5 à questão 2	105
Figura 80- Construção da figura a) da tarefa 8.....	106
Figura 81- Construção da figura b) da tarefa 8.....	106
Figura 82 - Resolução da tarefa 6 à alínea a).....	107
Figura 83 - - Resolução da tarefa 6 à alínea b)	107
Figura 84 - Resolução da tarefa 5 à alínea c).....	107
Figura 85 - Resolução da tarefa 7 da aluna B1	107
Figura 86 - Resolução da tarefa 7 à alínea b) da aluna B2	107
Figura 87 - Resolução da tarefa 7 à alínea a) da aluna B3.....	107
Figura 88 - Identificação de simetria de rotação do triângulo equilátero	108
Figura 89 - Dobragens das figuras para identificar simetrias de reflexão.....	108
Figura 90 - Identificação de simetria de rotação do triângulo escaleno.....	108

Índice de Tabelas

Tabela 1- Calendarização do Estudo.....	56
Tabela 2- Categorias de análise	63
Tabela 3- Síntese do desempenho dos alunos da turma e dos grupos-caso na execução das tarefas por transformação geométrica	113
Tabela 4- Síntese da reação dos grupos-caso aos materiais	114

Índice de Quadros

Quadro 1- Horário da Turma do 2.ºano, 1.º CEB	8
Quadro 2 - Horário Turma de 6.ºano- Ciências Naturais	23
Quadro 3 - Horário Turma de 6.ºano- Matemática.....	23
Quadro 4- Distribuição das temáticas	26
Quadro 5 - Níveis de Aprendizagem de Geometria – Modelo Van Hiele (Vale,2002) ...	34
Quadro 6 – Indicações dos programas relacionados com isometrias para o 1.º e 2.º ciclos (MEC, 2013)	43

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Conhecimento prévio dos alunos sobre materiais manipuláveis.....	78
Gráfico 2- Desempenho da turma por tarefas	79
Gráfico 3- Síntese do desempenho do Grupo A na resolução das tarefas.....	98
Gráfico 4- Síntese do desempenho do Grupo-Caso B na resolução das tarefas.....	109

Lista de abreviaturas

APM- Associação de Professores de Matemática

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

CEB – Ciclo do Ensino Básico

DGE – Direção Geral de Educação

INE- Instituto Nacional de Estatística

MEC- Ministério da Educação

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PE- Projeto Educativo

PES – Prática de Ensino Supervisionada

PMEB – Programa de Matemática do Ensino Básico

Introdução

Este relatório pretende apresentar todo o trabalho concretizado no campo de ação da Prática de Ensino Supervisionada (PES), que integra o curso de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB).

Este trabalho encontra-se organizado em três partes, relativas ao enquadramento dos contextos educativos do 1.º e 2.º CEB, à apresentação do estudo que foi realizado numa turma do 6º ano de escolaridade, na área da Matemática, bem como à reflexão geral da PES.

A primeira parte está dividida em dois capítulos, alusivos à caracterização dos contextos educativos, dos agrupamentos e das turmas onde decorreu a PES no 1.º e 2.º CEB, numa turma do 2.º ano e em duas turmas do 6º ano de escolaridade.

No primeiro capítulo, onde se encontra a caracterização do contexto do 1.º CEB, pode verificar-se a descrição do meio local, do agrupamento, da escola e da turma. No tópico do Percurso da Intervenção Educativa são apresentadas as abordagens utilizadas nas áreas curriculares de Matemática, Português, Estudo do Meio, Expressão e Educação Plástica integrada na Oferta Complementar e Expressão Físico-Motora. Na caracterização do contexto do 2.º CEB é feita a descrição do meio local, a caracterização da escola e das turmas, fazendo referência também ao percurso da intervenção nas áreas da Matemática e das Ciências Naturais.

A segunda parte organiza-se em seis capítulos, onde se apresenta o trabalho de investigação, onde o problema consistia em compreender o desempenho dos alunos em tarefas no âmbito das isometrias com recurso a materiais manipuláveis. No primeiro capítulo apresenta-se a pertinência do estudo, o problema da investigação, bem como as questões orientadoras. No capítulo seguinte é apresentada a revisão da literatura que orientou este estudo. Segue-se o terceiro capítulo onde se pode encontrar a metodologia de investigação adotada para este estudo, os procedimentos, a apresentação dos instrumentos de recolha de dados e respetivo tratamento e análise.

O quarto capítulo refere-se à intervenção didática, onde se pode verificar o percurso didático nas aulas de matemática e respetivas tarefas propostas. No quinto capítulo faz-se a apresentação e discussão dos resultados, tendo em conta as categorias de análise principais, sendo elas o desempenho e a reação dos alunos às tarefas e aos materiais manipuláveis. No sexto e último capítulo são descritas as principais conclusões, organizadas pelas questões orientadoras, tendo em conta os resultados obtidos e toda a literatura utilizada para auxiliar este estudo, terminando com as limitações encontradas ao longo do estudo, bem como recomendações para futuras investigações.

A terceira e última parte refere-se à Reflexão Global da PES, onde são descritas todas as experiências vividas ao longo desta prática, evidenciando aspetos positivos e negativos, assim como dificuldades sentidas. Da mesma forma, apresentam-se os contributos desta prática para a minha formação pessoal e profissional.

De seguida listam-se as referências bibliográficas que nortearam e sustentaram o estudo realizado, bem como os anexos que foram sendo expostos ao longo do relatório.

Parte I- Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada

Nesta primeira parte do relatório são caracterizados os contextos educativos. Encontra-se subdividida em dois capítulos: o Capítulo I, refere-se à Intervenção educativa no 1.º Ciclo do Ensino Básico; e o Capítulo II é referente à intervenção educativa no contexto do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Capítulo I – Intervenção em Contexto Educativo no 1.º

Ciclo

Neste capítulo é feita a caracterização do contexto educativo do 1.º CEB onde foi realizada a PES. Assim, faz-se referência às características do contexto educativo no que toca ao meio local, ao agrupamento, à sala de aula (rotinas e horário) e à turma. Termina com a caracterização do percurso educativo realizado em todas as áreas curriculares.

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

1.1. Caracterização do meio local

A primeira parte desta intervenção, relativa à unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada (PES), realizou-se numa escola básica integrada num Agrupamento de Escolas do distrito de Viana do Castelo. Situa-se numa freguesia do concelho e distrito de Viana do Castelo banhada pelo rio Lima, está situada a 4,7 Km da sede do concelho e a sua população ronda os 3.806 habitantes (Instituto Nacional de Estatística, 2011).

Tem como principais atividades económicas a agricultura, a indústria têxtil e o comércio. Culturalmente, a freguesia tem coletividades desportivas e recreativas, tem também um Grupo de Folclore, uma Escola de Música e um Centro de Formação Profissional. Relativamente à saúde, conta com um Centro de Saúde e um Centro de Dia.

1.2. Caracterização do agrupamento e da escola

A escola básica onde se realizou a PES no 1.º Ciclo, está inserida num agrupamento de escolas. Este agrupamento inclui todos os níveis de ensino, desde a educação pré-escolar até ao ensino secundário. É constituído por oito estabelecimentos de ensino onde se inserem seis escolas do 1.º Ciclo e cinco têm valência de ensino pré-escolar; tem um jardim de infância e uma escola com 2.º e 3.º Ciclos e Ensino Secundário.

De acordo com Projeto Educativo (PE), a construção da instituição teve início no ano de 2008, tendo a obra terminado em janeiro de 2010, sendo inaugurada no dia 25 de janeiro de 2010. Este estabelecimento de ensino segue as diretrizes provenientes da Direção Geral de Educação (DGE).

O agrupamento oferece um serviço de educação especial, que atende às necessidades educacionais e prevê a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais (NEE). Dispõe ainda de um serviço de psicologia e uma unidade de apoio pedagógico que acompanha os alunos em todo o processo.

O agrupamento participa em diversos projetos educativos, tais como o Projeto Crescer com Arte, Projeto Contos na Rádio e o Projeto Crianças e jovens – Cidadãos, Hoje.

Em relação à escola, onde foi desenvolvida a PES, são oferecidos serviços desde a educação pré-escolar até ao 4.º ano do 1.º CEB. A escola apresenta boas condições físicas e estruturais, tendo um espaço exterior e interior.

O espaço exterior é bastante espaçoso e bem organizado, tendo uma área com relva e um campo de jogos, onde brincam as crianças do 1.º CEB e outra com parque infantil reservada apenas às crianças do pré-escolar. No lado nascente existe um portão que dá acesso à Escola Básica EB2,3 Pintor José de Brito. O acesso principal ao edifício é feito através de um portão de serviço, que dá acesso à zona traseira e que se encontra fechado.

O interior é composto por dois andares, um inferior e outro superior. O andar inferior está organizado com uma sala do pré-escolar e casa de banho reservada apenas para este ciclo de ensino. Há também uma casa de banho para pessoal docente e não docente e outra para alunos do 1.º Ciclo e alunos com deficiência, uma sala de aula do 1.º Ciclo, uma biblioteca incluída na Rede das Bibliotecas Escolares, refeitório com cozinha, um gabinete médico, uma sala de coordenação da escola, um salão polivalente e gabinetes para produtos de limpeza e armazenamento do suplemento alimentar (leite). O andar superior contém sete salas de aula para o 1.º Ciclo, casas de banho para os alunos do 1.º Ciclo e para alunos com deficiência e para os docentes e não docentes, arrecadações com material didático e uma sala de trabalho para os professores que funciona também como sala de apoio.

No que diz respeito aos recursos humanos existentes havia cinco docentes titulares de turma, uma docente de educação especial, três docentes de apoio, uma bibliotecária, dois cozinheiros e sete assistentes operacionais.

1.3. Caracterização da sala (rotinas e horário)

A intervenção realizou-se numa das salas do piso superior da escola. Esta sala apresentava condições apropriadas, encontrava-se bem iluminada quer com luz natural, quer artificial. Estava equipada com sistema de aquecimento, um projetor, um computador, quadros de cortiça para expor os trabalhos dos alunos, um quadro interativo, um quadro branco com marcadores (preto, azul e verde), tinha também um lavatório que permitia a higienização das mãos e enchimento das garrafas de água de alguns alunos, e vários armários com bastante arrumação onde se podiam encontrar os manuais escolares dos alunos, bem como outros materiais, como por exemplo ábacos, colas, lápis, entre outros. Nestes armários guardavam-se também os portefólios e os processos dos alunos. Na entrada da sala de aula, na parte exterior havia um bengaleiro que permitia aos alunos pendurar os seus casacos e os guarda-chuvas. Na parede ao fundo da sala estavam afixadas várias grelhas que serviam para os alunos responsáveis (eleitos pela turma e pelo professor titular) registarem a assiduidade dos alunos e a realização das tarefas de casa, mapas e trabalhos realizados pelos alunos. As mesas estavam dispostas na sala como se observa na Figura 1, a mesa do professor titular encontrava-se atrás das mesas dos alunos, no canto esquerdo. Por cima de cada mesa, os alunos colocavam uma caixa que servia para guardar os cadernos e os alguns livros das várias áreas curriculares, bem como o livro que estivessem a ler relativo ao projeto “10 minutos de leitura”.

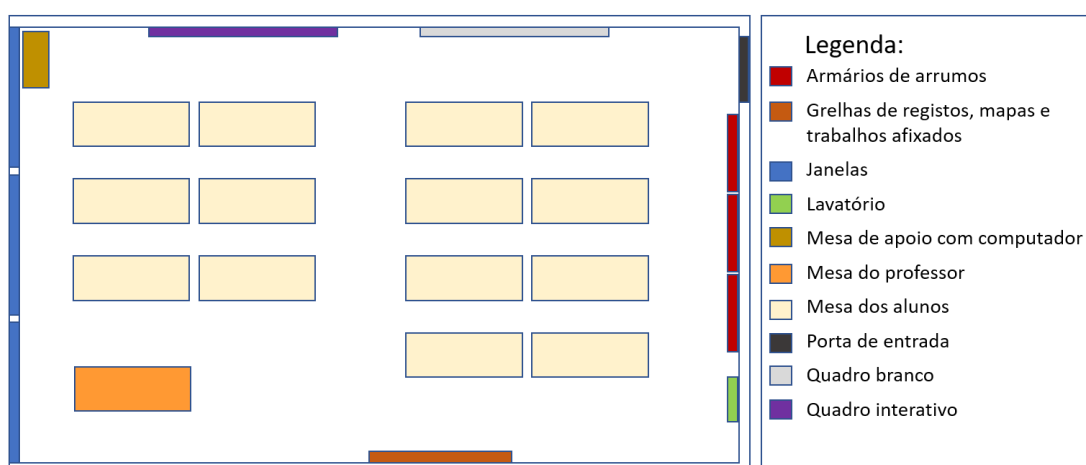


Figura 1 - Planta da sala de aula da turma do 2.º ano do 1.º Ciclo

No que se refere às rotinas, os alunos todos os dias realizavam uma série de tarefas, tais como o registo dos trabalhos de casa e a marcação das assiduidades. Estas atividades eram realizadas por diferentes alunos. Todas as sextas-feiras era realizado um conselho de cooperação, na qual eram eleitos novos alunos para realizarem estas tarefas. Era igualmente feita uma reflexão sobre os trabalhos realizados pelos alunos e sobre o comportamento de todos ao longo da semana. Diariamente faziam a abertura do dia onde escreviam no caderno de português o preenchimento do calendário; a escrita do nome da escola, a data abreviada, o nome completo e o alfabeto minúsculo e maiúsculo. Numa folha A4, preparada para o efeito, registavam o estado do tempo onde no final de cada mês, era feita a estatística sobre a quantidade de dias com sol, chuvosos e/ou ventosos daquele mês.

Em relação ao horário da turma (Quadro 1), os alunos entravam todos os dias às 9h e saíam às 16h00m, se participassem nas atividades extracurriculares saíam às 17h30m. O intervalo da manhã era entre as 10h30m e as 11h, a hora do almoço era entre as 12h.30m e as 14h.30m e o intervalo da tarde era entre as 16h e as 16h30m.

À segunda-feira das 15h às 16h, os alunos tinham aula de música com professores da área e à terça-feira, das 15h às 16h, havia aulas de Educação Física, sendo intercalada entre Atletismo e Expressão Motora. O Apoio ao Estudo, nas segundas, terças e sextas-

feiras, era reservado para resolução de tarefas inacabadas, bem como para tirar dúvidas de alguns conteúdos.

Horário	2.ª feira	3.ª feira	4.ª feira	5.ª feira	6.ª feira
09:00-09:30	PORTUGUÊS	PORTUGUÊS	PORTUGUÊS	PORTUGUÊS	PORTUGUÊS
09:30-10:00					
10:00-10:30		MATEMÁTICA			
10:30-11:00	<i>Intervalo</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Intervalo</i>
11:00-11:30	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA
11:30-12:00		OFERTA COMPLEMENTAR			
12:00-12:30					
12:30-14:30	<i>Almoço</i>	<i>Almoço</i>	<i>Almoço</i>	<i>Almoço</i>	<i>Almoço</i>
14:30-15:00	APOIO AO ESTUDO	APOIO AO ESTUDO	ESTUDO DO MEIO	ESTUDO DO MEIO	APOIO AO ESTUDO
15:00-15:30	EXPRESSÃO ARTÍSTICA	EDUCAÇÃO FÍSICA			EXPRESSÃO ARTÍSTICA
15:30-16:00					

Quadro 1- Horário da Turma do 2.º ano, 1.º CEB

1.4. A turma

Esta primeira fase de estágio decorreu no 1.º CEB, numa turma do 2.º ano de escolaridade, constituída por 14 alunos, sete do sexo feminino e sete do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 6 e 7 anos, esta turma era constituída por 28 alunos, no entanto, foi dividida em duas turmas, passando a ter 14 alunos. Havia uma aluna que beneficiava de apoio sistemático ao longo da semana, tendo uma professora que a acompanhava em todas as aulas, estando sujeita a adaptações ao nível de aprendizagem, bem como no processo de avaliação.

Em termos de atitudes, a turma revelava bom comportamento dentro de sala de aula, bem como na relação uns com os outros e com o pessoal docente e não docente, havendo sempre respeito e empatia nas inter-relações.

Ao nível das competências, destaca-se a participação do grupo e o interesse dos alunos por todas as áreas curriculares, principalmente pela matemática. Relativamente à participação, o professor cooperante tinha mencionado que se tratava de uma turma que gostava bastante de se expressar e que o fazia com bastante facilidade, isso verificou-se ao longo das semanas de estágio, tornando-se cada vez mais evidente.

Ainda relativamente ao interesse por todas as áreas, durante o período de estágio foi visível o empenho dos alunos nas atividades realizadas, refletindo-se nos bons resultados obtidos pelos alunos em todas as áreas, no final do 1.º período.

No que se refere às fragilidades, destaca-se a pouca autonomia de alguns alunos e a fraca capacidade de cooperação de alguns elementos da turma. Proporcionamos alguns momentos de trabalho de grupo e, em alguns casos, queriam trabalhar de forma individualizada, não aceitando a opinião dos outros, nem respeitando os métodos de trabalho do grupo. Perante este quadro e, considerando que a cooperação e a autonomia são duas competências primordiais a serem trabalhadas, vejo aqui uma fragilidade da turma que mereceu especial atenção.

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

Este período de estágio decorreu do longo de catorze semanas, sendo as três primeiras destinadas a observação/intervenção. Estas três semanas serviram para conhecer melhor a turma, permitindo haver alguma aproximação fora do contexto de sala de aula, conhecer melhor a escola e as pessoas que dela fazem parte. Serviram também para compreender as dinâmicas adotadas pelo professor cooperante, no que respeita às estratégias e metodologias de trabalho.

Os conteúdos eram fornecidos atempadamente pelo professor cooperante, permitindo que o par de estágio elaborasse as planificações e os recursos necessários para a implementação das aulas. Estas planificações foram norteadas pelos Programas e Metas Curriculares e pelas Aprendizagens Essenciais.

As onze semanas subsequentes foram todas de implementação individual, alternadas pelo par de estágio e afetas a regência. Estas semanas eram compostas por três dias, de segunda a quarta-feira, havendo quatro semanas intensivas, de segunda a

sexta-feira, distribuídas igualmente pelo par de estágio. Todas as planificações eram analisadas pelo professor cooperante e pelos professores supervisores, sugerindo algumas alterações no sentido de melhorar o que havíamos planificado.

2.1. Áreas de intervenção

2.1.1. Português

Na área curricular de português foram abordados vários temas que fazem parte do Programa de Português, nomeadamente a Leitura e Escrita, a Gramática e a Oralidade.

No que concerne à Leitura e Escrita foram explorados textos narrativos, em poesia, em contos, informativos e o convite, sendo estes selecionados conforme a temática a ser trabalhada. De salientar que alguns destes textos foram usados em articulação com outras áreas havendo necessidades de se fazerem algumas adaptações de forma a torná-los mais ajustados.

Em leitura foi trabalhado um conto da obra Chamem-lhe nomes! de Margarida Fonseca Santos. O tema é sobre os nomes próprios, nomes comuns e nome comuns coletivos. Além de indicar os nomes e definições de nome próprio, comum e coletivo, de forma personalizada, também eram referidos vocábulos que os alunos estavam a aprender, como género feminino e masculino. A Princesa e a Ervilha de Hans Christian Anderson serviu de modelo para introduzir o texto narrativo, permitindo apresentar a estrutura deste género de texto, que configura o desenvolvimento de uma ação, localizada no espaço e no tempo. Foi também utilizada a obra Os direitos das crianças de Luísa Ducla Soares para iniciar o tema dos Direitos das Crianças trabalhado em articulação com Estudo do Meio. Foi ainda explorada a leitura de pseudopalavras onde permitiu avaliar se um aluno sabia efetivamente aplicar as regras do código alfabético para ler as sílabas que a compõem, possibilitando fomentar fluência de leitura. O poema As aranhas de Maria Isabel Mendonça Soares e Os amigos de José Carlos Ary dos Santos e Joaquim Pessoa, foram lidos individualmente com entoação, sendo este último avaliado, através de uma grelha onde constavam os parâmetros: volume da voz, contacto visual, postura e entoação. Em articulação com o Estudo do Meio e Cidadania em Desenvolvimento analisamos uma poesia sobre Princípios de Sustentabilidades, de

uma aluna do 2.º Ciclo, inserido num e-book do Projeto Etwinnig da Biblioteca escolar, com o intuito de promover a conscientização no que se refere ao consumo sustentável e consciente, à responsabilidade ética e de cidadania.

Para a produção de textos os alunos seguiam uma planificação onde constasse resposta às questões: quem, quando, onde, o quê e como, os cinco pontos presentes em textos narrativos. Estes textos eram redigidos coletivamente, onde, a partir de um texto livre criado por um aluno, era feita a expansão e melhoria do mesmo. A escrita de textos individuais foram trabalhados a partir de imagens presentes no conto O papagaio de Monsieur Hulot de David Merveille e de um vídeo sobre o Dia Internacional da Pessoa com Deficiência, onde através das imagens os alunos construíram um texto narrativo com os elementos essenciais deste género de texto, permitindo deste modo perceber se a utilização do ponto final na delimitação de frases e da vírgula, em enumerações e em mecanismos de coordenação, eram empregues corretamente. Para além da produção de textos narrativos, foram criados momentos para a construção de acrósticos que, com a introdução do uso do dicionário permitiu um alargamento do vocabulário facultando esta criação.

Relativamente à gramática, os conteúdos trabalhados foram os nomes próprios, nomes comuns e comuns coletivos, onde se consolidou esta temática através de um jogo na aplicação WordWall, os determinantes artigos definidos e indefinidos mencionando a concordância em género e em número, os sinais gráficos e de pontuação, mobilizando estes conhecimentos na produção de textos escritos fazendo o uso correto da vírgula e do ponto final, foram também realizados exercícios de sinonímia e antonímia, bem como a distinção entre significado e sinónimo, onde permitiu introduzir as regras básicas do uso do dicionário. A família de palavras foi outro tema lecionado referindo a sua formação a partir do radical através de processos de derivação ou de composição.

Em relação à Oralidade, o propósito foi sempre desenvolver competências de compreensão e expressão oral que permitisse que os alunos adquirissem habilidades comunicativas. Para isso promovemos situações em que o aluno teria de apresentar, explicar e descrever. Através de trabalhos realizados teriam de apresentar à turma o produto final, explicando os motivos da escolha e fazer a devida descrição.

2.1.2. Matemática

Em Matemática foram tratados os domínios Números e Operações e Geometria e Medida.

No domínio dos Números e Operações foram trabalhados os números ordinais referenciando serem números que expressam uma ordem, seguindo uma sequência bem definida, foi também trabalhado o valor posicional dos números fazendo a sua leitura por ordens e classes e, para facultar este processo, o par de estágio criou um manipulável para cada aluno que ajudou a entender melhor a localização dos algarismos dentro do número. Ainda no domínio dos Números e Operações mobilizaram-se noções de números pares e de números ímpares, fazendo a distinção entre ambos através da identificação do algarismo das unidades. Criamos situações de comparação de números naturais utilizando os sinais maior ($>$), menor ($<$) e igual ($=$), bem como diferentes representações de um número, como é exemplo o material multibase (MAB). Com o tema do Natal criamos uma tarefa com regularidades, onde o principal objetivo era reconhecer e descrever essa regularidade na sequência apresentada. A temática de dobro e metade permitiu introduzir os números racionais não negativos com a iniciação de frações, fazendo a distinção entre parte e todo a partir desta representação. Na resolução de problemas apresentamos tarefas de resolução de um e dois passos, envolvendo situações de juntar, acrescentar, retirar, comparar e multiplicativas no sentido aditivo, privilegiando a representação vertical do cálculo incentivando à aplicação de estratégias.

Em Geometria e Medida foram abordados apenas os círculos e circunferências, fazendo a distinção entre ambos, destacando aos elementos básicos que o compõem, designadamente o raio e o diâmetro. Este contexto permitiu introduzir também as primeiras noções de círculos concêntricos e de pontos equidistantes.

2.1.3. Estudo do Meio Físico e Social

No âmbito da disciplina de Estudo do Meio, os temas tratados relacionados com o meio físico foram os órgãos dos sentidos onde, com recurso a um PowerPoint, os alunos puderam relacionar cada órgão à sua função, percebendo a sua importância, a distinção

entre os principais órgãos (coração, pulmões, estômago e rins) em representações do corpo humano, associando-os à sua principal função vital. A saúde do corpo foi também um dos blocos trabalhados, através dos hábitos de higiene diária com a roupa, comida, espaços e com o corpo, permitindo também relacionar com a dentição de leite e definitiva, fazendo referência à quantidade de dentes contidos em cada uma. Os ossos e os músculos tiveram também lugar nas aulas lecionadas, através do poema O esqueleto de Walter Nieble em conjunto com o modelo de um esqueleto, os alunos perceberam a localização dos principais ossos e, com recurso a um vídeo, puderam visualizar a posição dos músculos relativamente aos ossos e suas principais funções. Para sintetizar, realizaram um mapa mental onde resumia todos os termos utilizados entre os ossos e os músculos. Esta aula permitiu também listar as diversas posturas erradas que são adotadas pela maior parte das pessoas, mostrando o quão são prejudiciais para a saúde do corpo.

No que respeita ao meio social um dos temas tratados foi o Direito das Crianças, já trabalhado também na disciplina de Português, onde se fez saber quais os direitos e deveres das crianças suscitando à valorização dos direitos consagrados na Convenção sobre os Direitos da Criança, promovendo de igual forma, a valorização da criança na sociedade beneficiando de justiça social. Para assinalar esta temática a turma construiu, coletivamente, um cartaz com os direitos e deveres da criança que ficou exposto na sala.

Outro tema abordado em meio social foi o património cultural. Com o tema do Natal, encontrou-se um bom pretexto para falar na gastronomia, na música e dança, nas decorações típicas de Viana do Castelo para celebrar esta época festiva. As profissões, instituições e serviços foram falados de forma linear, fazendo apenas relação das profissões com os instrumentos utilizados para exercer cada função, relacionando também com os locais onde se situam, fazendo distinção entre instituição e serviço. Relacionado também com este tema surgiram os itinerários do quotidiano, levando cada aluno a descrever o seu próprio itinerário assinalando diferentes elementos naturais, bem como eventuais instituições e serviços que possam constar desse itinerário, distinguindo ponto de partida de ponto de chegada.

Em articulação com Cidadania e Desenvolvimento, falou-se no Dia Escolar da Não Violência, gerando um debate com a turma, na tentativa de compreender quais os

comportamentos dos alunos no momento do recreio em convívio com outros alunos, trazendo o termo bullying para o debate para se perceber o que entendiam sobre o tópico. Procedeu-se à realização de um cartaz com mensagens alusivas à data, bem como à simbologia que representam a paz tais como: pombas brancas e o símbolo do desarmamento nuclear.

2.1.4. Oferta Complementar

Em Oferta Complementar, utilizando a época do Halloween, fez-se a ligação ao Dia de Todos os Santos, que em tempos se designava por Pão por Deus. Através deste paralelismo, fizemos saber que o Halloween não é particularmente português, mas que tem a mesma aceção que o Dia de Todos os Santos em Portugal. Para assinalar o tema o par de estágio disponibilizou sacos de pão brancos pelos alunos para que os decorassem livremente. A Revolta do 1 de dezembro de 1640 foi um dos temas tratados nesta área disciplinar onde, através de um vídeo, mostramos o porquê do feriado do dia 1 de dezembro. No âmbito do Projeto Crescer com Arte e com a biografia e obra do Pintor José de Brito, promovemos uma pintura do retrato do pintor através da Técnica do Pontilhismo, bem como a ilustração individual, de alguém ou algum acontecimento importante na vida de cada um. A história do teatro foi trabalhada em articulação com português, matemática e oferta complementar, permitindo trabalhar interpretação do texto, introduzir os círculos, semicírculos e circunferências usando os anfiteatros como exemplo e se apropriarem da história na sua essência, relacionando palavras associadas ao tema, são exemplos o Deus Dionísio, anfiteatros, grécia, máscaras, entre outros, com este último exemplo que citei, cada aluno decorou uma máscara onde representou a comédia e a tragédia.

2.1.5. Expressão e Educação: Físico-Motora, Musical, Artística e Plástica

A Educação Física não era uma disciplina lecionada pelo professor titular, sendo um professor externo responsável por esta área. Neste sentido, não havia momentos para o par de estágio implementar estas aulas de forma regular. Para resolver esta lacuna, o professor orientador cooperante sugeriu criarmos uma coreografia, em que o mote principal seria o Direitos das Crianças, por ser uma temática que tem integrado o desenvolvimento curricular dos alunos da turma.

O par de estágio, no início, sentiu que seria algo que ultrapassava completamente o nível de conhecimentos que adquiria nesta área, achando não ser capaz de desenvolver algo desse género.

Assim, surge o Projeto “A Arte nos Direitos”. Este projeto visou integrar a Educação Física, a Dança e a Expressão Musical, Dramática e Plástica num só projeto, aliado à temática dos Direitos das Crianças.

Para este projeto mobilizamos objetivos específicos da Educação Física, ou seja, atividades rítmicas e expressivas, nomeadamente a dança. Para isso foram realizados saltos de pequena amplitude, andar em diferentes direções definidos pela orientação corporal, equilíbrios associados à dinâmica dos movimentos acentuando o estímulo musical. Relativamente à expressão musical, a música escolhida sofreu adaptações ao nível da letra e do instrumental para ficar mais ajustada ao tema. A letra e voz ficaram a cargo de um elemento do par de estágio e o instrumental ao professor de música da turma. A coreografia foi desenvolvida ao longo do 1.º e 2.º períodos. Como a coreografia envolvia tanto a parte da dança como do canto, foi necessário, numa fase inicial, conhecer a letra da canção, verso a verso. Com o decorrer das aulas, a canção foi sendo trabalhada e os alunos foram-se apropriando da letra. Relativamente à parte da dança, como os alunos já conheciam a letra da canção, foi mais fácil a associação dos passos. A primeira parte da dança aprendida foi o refrão. Nas aulas seguintes foram aprendidas as restantes estrofes, mas, antes de aprender passos novos, era feita sempre uma revisão e uma melhoria das partes da coreografia aprendidas anteriormente.

Na parte final da coreografia é apresentado o título “Direitos das Crianças”. Este título foi desenvolvido pelos alunos nas aulas de Apoio ao Estudo, tendo sido cada letra decorada com motivos dos vários artistas trabalhados ao longo dos períodos, como Wassily Kandinsky, Vincent Van Gogh, Piet Mondrian, Pablo Picasso e Joan Miró, fazendo com que fosse também articulada a Expressão Artística no projeto. Relativamente à dramatização considerou-se necessário uma pequena representação teatral no início da coreografia, onde inclui brinquedos criados por eles, em expressão plástica, com materiais reutilizados e brinquedos industrializados. A intenção destes brinquedos é simbolizar as diferentes condições de vida que cada criança possui, não obstante, devem

ter as mesmas oportunidades e, acima de tudo, devem ter direito a ter direitos. E, independentemente da sua condição de vida, podem ser igualmente felizes.

Embora não tenhamos lecionado aulas inteiramente direcionadas para a Educação Física, todas as sessões utilizadas para o projeto final eram precedidas por exercícios de aquecimento, onde incluímos o bloco dos Jogos, presente no Programa de Educação Física, mobilizando domínios de perícias e manipulações e deslocamentos e equilíbrios, terminando sempre cada sessão com exercícios de retorno à calma acompanhados com música de fundo relaxante.

2.2. Envolvimento na comunidade educativa

O envolvimento do par de estágio não teve grande expressão no que se refere ao desenvolvimento de projetos realizados na escola. No entanto promoveu uma saída de campo pelas imediações da escola, para dar a conhecer a casa do Pintor José de Brito, patrono daquele agrupamento, participou nas decorações de Natal e no Projeto Vozes da Rádio, com um texto sobre a Origem do Teatro, produzido por um elemento do par de estágio, que serviu de ponto de partida para a elaboração de um texto coletivo, com a participação de todas as turmas da escola. O par de estágio teve também oportunidade de participar em algumas sessões do Projeto do Folclore- “Crianças e Jovens- Cidadãos hoje!

2.2.1. Saída de campo- Visita à Casa do Pintor José de Brito

Nesta saída de campo, encaminhamos os alunos num curto caminho até à casa do Pintor José de Brito. Lá, o professor cooperante foi falando um pouco sobre o Pintor e fez também referência a um elemento presente na casa, nomeadamente a homenagem que os colegas da escola de Belas Artes do Porto e da Câmara Municipal de Viana do Castelo, lhe ofereceram em 18 de fevereiro de 1945.

Este percurso permitiu também reforçarmos a relação com os alunos num contexto não formal. Ao longo do caminho fomos tendo conversas mais pessoais, dando liberdade a todos em colocar questões fora do âmbito da pedagogia, mostrando-nos desta forma, o desejo de todos em nos conhecer melhor.



Figura 2 - Casa Pintor José de Brito



Figura 3 - Saída de Campo

2.2.2. Decorações de Natal

Para a época de Natal os alunos realizaram decorações para utilizarem na decoração dos espaços escolares, tendo por inspiração os contributos artísticos dos vários pintores trabalhados ao longo do período, nomeadamente Kandinsky, Piet Mondrian, Van Gogh, Picasso, entre outros.

O vidro da porta da sala de aula foi decorado com elementos inspirados na obra Composição, do Pintor Piet Mondrian. Estes elementos, os quadrados e retângulos com as cores primárias, foram disponibilizados pelo par de estágio. Os alunos colaram em cartolina preta, que serviu de base, até formarem uma réplica da obra.

Com inspiração no Pintor Wassily Kandinsky, construíram bolas de Natal para decorarem a sala. Para a formação das bolas, serão fornecidos pelo par de estágio, círculos de vários tamanhos e cores, onde os alunos cortaram e colaram até replicarem a obra de Kandinsky.



Figura 4 - Árvore de Natal Piet Mondrian



Figura 5 - Porta decorada com inspiração Piet Mondrian

2.2.3. Projeto Vozes na Rádio

Este projeto já é habitual ser desenvolvido entre a escola e a Rádio Alto Minho, e tem como objetivo redigir um conto coletivo, onde todas as turmas da escola participam. Posteriormente, é lido pelos alunos com mais fluência na leitura, numa transmissão na rádio. Este ano, como o tema central foi a Origem do Teatro, o conto teve esta epígrafe. O texto usado como ponto de partida foi redigido por um elemento do par de estágio e, a partir dele, todas as turmas construíram um conto. Este conto foi iniciado pelos alunos do 4.º ano e terminado pela turma do pré-escolar. Para a criação deste conto, cada turma, em conjunto, debatia ideias registando-as num documento *word* comum. Era feita uma apreciação final das ideias que reuniram e quando achassem que estava terminado encaminhavam para a turma seguinte, para que esta desse continuidade.

2.2.4. Projeto Crianças e Jovens- Cidadãos, Hoje!

Este projeto tem como objetivo geral desenvolver processos dinâmicos indutores de participação cidadã das crianças e jovens no espaço público escolar e comunitário. Pretende também contribuir para uma inovação educativa e pedagógica, que incitem a transformação das escolas em tempos e espaços de produção de cultura e de

conhecimento, aprofundando as relações dos estabelecimentos de ensino com a comunidade.

O folclore, sendo um expoente máximo da região, é uma das formas de envolver a comunidade acadêmica com a cultura do meio local, numa perspectiva intergeracional.

O par de estágio teve oportunidade de participar em algumas sessões de ensaio, acompanhando as turmas do contexto de estágio, tendo também a oportunidade de participar ativamente na dança quando algum aluno faltava.

Capítulo II- Intervenção em Contexto Educativo do 2.º

Ciclo

Este capítulo é referente ao segundo contexto da PES. A intervenção teve lugar no 2.º Ciclo do Ensino Básico em duas turmas distintas. Assim, será feita a caracterização do contexto educativo, nomeadamente do meio local, do agrupamento, da escola, das turmas e das salas de aula. É feita também a descrição do percurso de intervenção educativa ao longo deste período de estágio.

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

1.2. Caracterização do meio local

O contexto educativo em questão situa-se no concelho de Viana do Castelo. Viana do Castelo é uma cidade situada no norte de Portugal, com uma área de 319,02Km² e conta com 85.784 habitantes (Pordata, 2021). Encontra-se dividida em 27 freguesias, limitada a norte pelo município de Caminha, a este por Ponte de Lima, a sul por Barcelos e Esposende e a Oeste pelo Oceano Atlântico, com uma extensão de faixa litoral de 24km.

É uma cidade com mais de sete séculos e meio de história associados à atividade piscatória, mercantil e à construção naval. Está embelezada com uma vasta paisagem onde pode ser avistado o rio, o mar e um conjunto de montanhas, tornando possível existir um sem número de desportos marítimos e terrestres, permitindo desta forma o aparecimento de associações desportivas tais como: surf, remo, vela, atletismo, hipismo, entre outros. As atrações culturais são variadas, destacando o Teatro Sá de Miranda, O Santuário de Santa Luzia, o navio-hospital Gil Eanes e a Romaria da Nossa Senhora da Agonia.

Em termos de atividades socioeconómicas, evidencia-se a agricultura, no setor primário, as indústrias, no setor secundário e o comércio, no setor terciário.

A freguesia onde se encontra a instituição de ensino foi constituída em 2013, no âmbito de uma reforma administrativa nacional, pela agregação de três freguesias do

Conselho de Viana do Castelo, é assim composta por uma área total de 11,86 km² e com população de 25375 habitantes.

Nesta freguesia existem muitas atrações culturais, santuários, conventos, museus e capelas, fundamentais para fomentar o turismo local. Trata-se de uma freguesia com várias instituições ligadas ao desporto, à educação, à cultura e à saúde, como por exemplo, um Clube Desportivo, um Grupo Folclórico, um Centro de Educação Profissional, uma Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental (APPACDM), um Grupo Etnográfico, uma Sociedade de Instrução e Recreio e um Centro Social e Paroquial, de maneira a promover e a oferecer uma vasta oferta cultural a toda a população residente.

1.2. Caracterização do Agrupamento

O agrupamento de escolas onde fez parte este contexto educativo abrange oito instituições educativas: uma Escola Secundária que assume a condição de escola sede, uma Escola Básica do 2.º e 3.º CEB, cinco Escolas Básicas do 1.º CEB e um Jardim de Infância.

O Agrupamento foi constituído, por despacho do Sr. Secretário de Estado do Ensino e da Administração Escolar, registado no dia 1 de Abril 2013, e a nova Unidade Orgânica resultou da agregação dum Escola Secundária (escola sede) e de um ex-Agrupamento de Escolas (ex-Atlântico), num território que abrange a área geográfica de parte do perímetro urbano de Viana do Castelo e das freguesias do litoral norte do concelho totalizando, em 2021/ 2022, 2424 alunos, estando 483 a frequentar os cursos do ensino profissional. (Agrupamento de Escola de Monserrate, 2021).

1.3. Caracterização da Escola

A instituição onde decorreu a intervenção educativa no 2.º CEB é uma Escola Básica do 2.º e 3.º CEB do agrupamento.

Este edifício é constituído por rés-do-chão e primeiro piso, agregando 28 salas de aula, que incluem dois laboratórios de Ciências devidamente equipados, duas salas de EVT, uma sala de informática e duas salas de apoio, concilia ainda espaços de convívio, um bar, uma cantina, seis casas de banho, sala de professores, gabinete do aluno, gabinete da Direção e uma biblioteca. As salas de aula são espaçosas, com janelas,

permitindo a utilização da luz natural, estão equipadas com computador, colunas, projetor e quadros brancos e de giz, embora estes últimos não se encontrem em utilização. Na maior parte das salas, as mesas estavam dispostas em linhas e colunas. Na zona exterior há um ginásio, um campo de basquetebol, um campo de futebol, uma pista de atletismo e no pavimento podem ver-se representações de jogos, como por exemplo, o jogo da macaca e de xadrez.

1.4. Caracterização das salas de aula

As salas de aula eram amplas e com bastante luz natural, equipadas com computador, colunas, projetor e quadro branco e de giz. A disposição das mesas encontravam-se em coluna e linha.

A intervenção educativa decorreu em salas de aula diferentes, quer em Matemática, quer em Ciências Naturais, no entanto a descrição e o *layout* referido em cima representam as salas onde a intervenção foi realizada pela díade.

1.5. Caracterização das duas turmas

As turmas do 2.º CEB onde decorreu a intervenção educativa eram ambas do 6.ºano, constituídas por 19 alunos.

A turma de Ciências Naturais era composta por dez meninas e nove meninos, a turma de Matemática por sete meninas e doze meninos, ambas as turmas com idades compreendidas entre os onze e os doze anos.

As duas turmas eram assíduas, participativas e empenhadas, revelando resultados satisfatórios. Demonstravam níveis de aprendizagens heterogéneos, havendo alguma discrepância no que se refere aos níveis de conhecimento, bem como autonomia e ritmo de trabalho.

Em termos de comportamento, ambas as turmas eram um pouco agitadas e inquietas, havendo constantemente conversas entre eles, havia até alguns que circulavam pela sala de aula. Por outro lado, ambas se mostravam interessadas pelos temas abordados colocando questões pertinentes, participando ativamente durante as aulas.

Relativamente aos horários em vigor das turmas, as aulas tinham início às 8.30h havendo alguma carga horária no período da tarde, no entanto as turmas tinham 2/3 tardes livres por semana, como se pode verificar nos quadros abaixo. De salientar que a turma de Ciências da Natureza conciliava o ensino pedagógico com o ensino articulado havendo necessidade de alguns ajustes em termos de adaptação das disciplinas para os alunos que frequentavam o conservatório.

Turma 6.º ano – Ciências da Natureza

Ano Letivo: 2021-2022

Tempos	segunda	Sala	Terça	Sala	Quarta	Sala	Quinta	Sala	Sexta	sala
08.30–09.15	Mat.	S23	Port.	S15	Mat.	S23	Port.	S15	Port.	S15
09.15-10.00	Mat.	S13			Mat.	S15			Ing.	S15
10.10-10.55	EdFis	A.1	PECN	S16	C.N.	S15	H.G.P.	S15	C.D.	S15
10.55-11.40			TIC	S03					C.N.	S15
11.50-12.35			H.G.P	S16	Ing.	S15	Mat.	S23/S15	EdFis.	A2
12.35-13.20										
13.40-14.25	EdArte	S06	E.M.	S12			E.V.	S06		
14.25-15.10										
15.20-16.05	EMRC	S07	E.T.	S06			Ap.Port	S09		
15.05-16.50										
17.00-17.45										
17.45-18.30										

Entrada em Vigor: 01/09/2021

Data de Validade: 31/08/2022

Quadro 2 - Horário Turma de 6.ºano- Ciências Naturais

Turma 6.º ano – Matemática

Ano Letivo: 2021-2022

Tempos	segunda	Sala	Terça	Sala	Quarta	Sala	Quinta	Sala	Sexta	sala
08.30–09.15	H.G.P.	S21	PECN	S16	E.M.	S12	Mat.	S21	C.N..	S21
09.15-10.00			TIC	S03						
10.10-10.55	Mat.	S27	EdFis	L.B.	E.V.	S06	E.T.	S06	Port.	S21
10.55-11.40										
11.50-12.35	Port.	S21	Port.	S08	H.G.P.	S06	EMRC	S08	C.D.	S21
12.35-13.20			Ing.	S08						
13.40-14.25							Ing.	S21		
14.25-15.10	C.N.	S16								
15.20-16.05	EdArte	S06					EdFis.	L.B.		
15.05-16.50										
17.00-17.45										
17.45-18.30										

Entrada em Vigor: 01/09/2021

Data de Validade: 31/08/2022

Quadro 3 - Horário Turma de 6.ºano- Matemática

2. Percurso da intervenção educativa no 2.º CEB

O percurso da intervenção educativa no 2.º CEB desenvolveu-se ao longo de dezasseis semanas, das quais as primeiras quatro foram destinadas a um período de observação que possibilitou integrarmo-nos no contexto ao conhecermos as turmas, bem como as metodologias e estratégias adotadas pelos professores cooperantes.

Este período de observação permitiu tomar decisões sobre quais estratégias e abordagens melhor resultavam com estes alunos e realizar as planificações de uma forma mais consciente sobre que tipo de tarefas resultariam melhor nas diferentes áreas. Ao longo destas quatro semanas de observação fui planificando as aulas que ia implementar em Ciências Naturais. Nas cinco semanas seguintes comecei a implementar na área de Ciências Naturais e o meu par de estágio na área da Matemática e, em simultâneo, iniciei a realização das planificações das aulas de Matemática para implementar nas quatro semanas seguintes, após término das implementações das aulas de Ciências da Natureza. Em paralelo fui delineando as técnicas que melhor se adaptariam para recolher os dados necessários para o trabalho de investigação. As restantes duas semanas estavam destinadas a recolha de dados para o estudo em questão se caso fosse necessário.

As planificações foram norteadas pelos conteúdos programáticos presentes no Programa e Metas Curriculares de Matemática e Ciências Naturais, bem como nas Aprendizagens Essenciais, e pelos Professores Supervisores e Professores Cooperantes.

No final de cada regência era feita uma reunião com o Professor Cooperante e o par pedagógico, onde eram dadas as opiniões sobre aspetos a melhorar e/ou aspetos a manter nas regências futuras. Quando as regências eram supervisionadas pela Professora Supervisora, para além dos outros intervenientes, eram dadas também opiniões por parte desta fomentando melhorias para as próximas intervenções. Por fim era feita uma reflexão escrita onde eram reunidos todos os aspetos tratados nas reuniões, bem como os pontos fortes e fracos e perspetivas de remediação por parte da professora estagiária.

De seguida faz-se referência aos conteúdos tratados no contexto educativo do 2.º CEB nas áreas curriculares de Ciências Naturais e Matemática.

2.1. Ciências Naturais

Na área das Ciências Naturais foram planejados e implementados conteúdos do domínio “Processos vitais e comuns aos seres vivos” e, dentro deste domínio, do subdomínio “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nas plantas”, em que se integram os descritores “Compreender a importância da fotossíntese na obtenção de alimento pelas plantas” e “Compreender a importância das plantas como fonte de nutrientes, de matéria-prima e de renovação do ar atmosférico”.

Estas quatro semanas eram compostas por dez aulas, cinco de 90 minutos e as restantes de 45 minutos. As aulas de 90 minutos, para além de lecionar o que estava previsto, eram também utilizadas para implementar atividades experimentais e de grupo.

No subdomínio “Trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nas plantas”, os temas abordados foram os seres autotróficos e seres heterotróficos; obtenção de água e sais minerais; transpiração nas plantas; circulação da seiva bruta e da seiva elaborada nas plantas; fotossíntese e fatores que a influenciam, órgãos de reserva e substâncias que acumulam nas plantas e respiração celular das plantas.

A turma em questão já adquiria algumas noções, embora muito básicas, sobre o assunto, o que facilitou a introdução do tema. As aulas foram sempre iniciadas com uma revisão da aula anterior para que pudessem ter sempre presente os conceitos abordados, dando em simultâneo a oportunidade a alguns alunos que tivessem faltado puderem acompanhá-la.

Os recursos e estratégias utilizadas ao longo desta intervenção foram os vídeos, PowerPoints, o manual adotado e atividades experimentais. As atividades experimentais foram realizadas em grupo, porque no momento de observação percebi que não era habitual trabalharem neste formato. Neste sentido, achei que seria importante incentivar à vivência de práticas de colaboração e de respeito entre os alunos, numa perspetiva de educação para a cidadania, pois ao trabalharem colaborativamente começam a dar os primeiros passos para viver em sociedade, aprendendo valores como cooperação, aceitação e respeito. Estas atividades foram orientadas através de protocolos para que os alunos pudessem realizar as atividades e

consolidassem a suas observações e conclusões, havendo apoio constante por parte da professora estagiária.

As duas últimas aulas foram destinadas à aplicação de um teste de avaliação e respectiva correção.

2.2. Matemática

Em Matemática foi planejado o conteúdo “Isometrias no plano” incluído no domínio da “Geometria e Medida”, integrando noções de critérios de igualdade de triângulos, mediatriz de um segmento de reta, reflexão axial, bissetriz de um ângulo, rotação e os conceitos de simetrias de reflexão e rotação.

As planificações foram norteadas segundo o Programa e Metas de Matemática para o Ensino Básico e pelas Aprendizagens Essenciais de Matemática. Após uma revisão de alguma literatura existente, adaptaram-se diferentes tarefas matemáticas e respectivos roteiros como formas de planificação pormenorizada onde o recurso a alguns materiais didáticos, característicos do ensino exploratório, pudesse proporcionar aprendizagens significativas aos alunos.

O quadro seguinte mostra como foram distribuídos os conteúdos ao longo das quatro semanas de regência.

Data	Tempo	Conteúdo
9/05/2022	90 min	Avaliação Diagnóstica/ critérios de igualdade de triângulos
11/05/2022	45min	Mediatriz de um segmento de reta
12/05/2022	90 min	Mediatriz de um segmento de reta: construção e propriedades
16/05/2022	90 min	Reflexão axial, propriedades
18/05/2022	45min	Reflexão axial, definição e tarefas com manipuláveis (Mira)
19/05/2022	90 min	Simetria de Reflexão, eixos de simetria, propriedades
23/05/2022	90 min	Simetria de reflexão, definição e tarefas com manipuláveis (Geoplano)
25/05/2022	45min	Tarefas de Reflexão Axial e Simetrias de reflexão com manipuláveis (Blocos Padrão)
26/05/2022	90 min	Rotação, definição e propriedades
30/05/2022	90 min	Simetria de Rotação, definição e tarefas com manipuláveis (papel vegetal e transferidor 360°)
1/06/2022	45 min	Revisões para o teste
2/06/2022	90 min	Teste de avaliação

Quadro 4- Distribuição das temáticas

Tendo em conta o quadro anterior podemos verificar que na totalidade foram lecionadas doze aulas, oito aulas de 90 minutos e quatro aulas de 45 minutos, ao longo de quatro semanas, distribuídas por três aulas semanais.

As aulas deram início com uma breve revisão sobre critérios de igualdade de triângulos utilizando compasso, régua e transferidor. Nesta aula pude observar que este tema não estava muito presente e que a turma não estava muito habituada a trabalhar com este tipo de materiais. Neste sentido, esta primeira aula acabou mais por ser um tema introdutório do que propriamente de revisões. Para clarificar alguns aspetos sobre o tema ia chamando à atenção de todos e resolvendo as tarefas no quadro em grande grupo. Recorri a dobragens e recortes para provar que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180° , tracei retas paralelas e perpendiculares no quadro, com recurso à régua e ao esquadro, utilizei o transferidor para orientar a leitura correta dos ângulos, sugerindo sempre que acompanhassem todo o processo e de seguida recriassem nos cadernos. Para introduzir a mediatriz de um segmento de reta foi utilizada uma situação-problema para ser resolvido em grande grupo. Esta metodologia promoveu a atenção e motivou os alunos a participarem na tentativa de resolver a situação-problema em questão. Todos os conceitos relacionados com os conteúdos que foram lecionados neste período de estágio, adotou-se a mesma estratégia acima referida. Ou se usou uma situação-problema, ou imagens ou tarefas, como ponto de partida de modo a promover uma participação mais ativa e incentivando os alunos à descoberta dos conceitos e suas propriedades. De seguida passavam para a prática, onde através das tarefas propostas, com o auxílio de matérias manipuláveis, aplicavam os conhecimentos adquiridos. Para a reflexão axial utilizaram o mira, os blocos padrão e o Geoplano, para a rotação utilizaram o papel vegetal e material de desenho, na simetria de reflexão usaram os blocos padrão, o Geoplano, o papel quadriculado e as dobragens e na simetria de rotação usaram o transferidor de 360° .

Parte II- Trabalho de investigação

Esta parte do relatório apresenta a descrição do trabalho de investigação realizado no 2.º CEB e está organizada em seis capítulos.

O primeiro capítulo pretende justificar a pertinência do estudo e caracterizar o problema, bem como as questões que orientaram esta investigação. O segundo refere-se à fundamentação teórica utilizada, que serviu de suporte para fundamentar este estudo. Segue-se o terceiro capítulo, onde é mencionada a metodologia de investigação adotada. No quarto capítulo é apresentada a intervenção didática e as tarefas realizadas. No quinto capítulo é apresentada a discussão dos resultados, descrevendo o desempenho e a reação da turma e dos grupo-caso relativamente às tarefas propostas, assim como à utilização de materiais manipuláveis. Finalmente, no sexto e último capítulo apresentam-se as conclusões da investigação.

Capítulo I- Introdução

Neste capítulo é apresentada a pertinência do estudo realizado na PES no contexto educativo do 2.º CEB, bem como o problema e as questões orientadoras para o estudo.

1. Pertinência do estudo

A Matemática evidencia-se junto das restantes áreas disciplinares nos currículos escolares. Ao confrontar com outras áreas do saber é notório o peso que ela acarreta relativamente a todas as outras. Mesmo assim continua a ser a área curricular onde há mais insucesso escolar por parte dos alunos, sobretudo no que se refere à compreensão dos conceitos e na relação entre eles, mostrando muitas lacunas nos momentos de aplicação e na realização de conexões. É aqui que a Matemática prova a sua importância, pois aprender matemática não é apenas estudar os números, é tão importante para o nosso dia a dia, como uma simples conta de supermercado, as proporções de uma receita quanto se pretende uma quantidade maior do que a receita permite, o tempo que falta para as férias de verão, entre tantas outras situações com que nos deparamos ao longo dos nossos dias (Carvalho, 2019).

Para tentar combater o insucesso escolar são tomadas medidas que conduzam ao abandono da ideia de que ter aptidão para fazer cálculos através do algoritmo de forma mecanizada, ou num nível mais avançado, realizar procedimentos algébricos rotineiros, são competências básicas. Estas capacidades não são suficientes numa sociedade altamente competitiva e tecnológica dos dias de hoje, em termos de formação matemática. É certo que ter estas competências são parte integrante da matemática, mas aprendê-los isoladamente não promove o raciocínio matemático, nem garante a mobilização dos conhecimentos em contacto com situações problemáticas em contextos diferentes (Abrantes et al., 1999).

Neste sentido, o processo de ensino e aprendizagem deve ser bem estruturado para que os alunos se sintam motivados e se tornem, gradualmente agentes ativos no decorrer das aulas.

Vale e Fonseca (2010) defendem que a Geometria deve ser ensinada com o propósito de auxiliar os alunos a visualizar e compreender variados conceitos matemáticos e aspetos do dia-a-dia. É aqui que surgem as isometrias como uma componente da Geometria mostrando a sua importância, pois permitem que os alunos realizem conexões dentro e fora da esfera da matemática, bem como o desenvolvimento do pensamento matemático.

No ensino da Geometria, sobretudo nas isometrias, é importante que os alunos tenham contacto com materiais manipuláveis para que sejam capazes de visualizar e manipular imagens levando-os a um melhor entendimento sobre as transformações a que as figuras são sujeitas (Velooso et al., 2009).

2. Problema e questões de investigação

Para esta investigação, depois de saber que o conteúdo que iria lecionar seriam as Isometrias, surgiu logo a ideia em utilizar materiais manipuláveis. O Programa de Matemática orienta para a utilização de instrumentos de medida e desenho, i.e., régua, esquadro, transferidor e compasso, essencialmente em conteúdos relacionados com as isometrias. Este facto veio reforçar ainda mais a vontade de aplicar estratégias com recurso a materiais manipuláveis para auxiliarem na compreensão destes conceitos que, de certa forma, se tornam um pouco abstratos, pois relaciona objetos no espaço físico com representações no espaço mental.

De acordo com o mencionado no ponto anterior, desenvolveu-se um estudo numa turma do 6.º ano de escolaridade, onde se pretendia compreender o desempenho dos alunos em tarefas no âmbito das isometrias com recurso a materiais manipuláveis, em particular, caracterizar a influência dos materiais manipuláveis como facilitadores da aprendizagem desses conceitos.

Para melhor compreender o problema enunciam-se as seguintes questões orientadoras:

Questão 1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas no âmbito das isometrias com materiais manipuláveis, identificando os seus principais conhecimentos e dificuldades?

Questão 2: Como se caracteriza a reação dos alunos à utilização de materiais manipuláveis no estudo das isometrias?

Capítulo II- Fundamentação Teórica

No capítulo II será feita a fundamentação teórica sobre os tópicos basilares deste estudo, nomeadamente o ensino e aprendizagem da Geometria, mais precisamente as isometrias, bem como a integração dos materiais manipuláveis na aprendizagem em sala de aula, terminando com os estudos empíricos já realizados sobre esta temática.

1. Ensino e aprendizagem de Matemática e da Geometria

A matemática e o seu ensino estão em constante evolução, como defendem Ponte et al. (2006) ela é uma “ciência viva”, pois as suas ideias são constantemente adaptadas à evolução dos tempos.

O ensino da matemática deve ser orientado no sentido de desmitificar a ideia de que a matemática é uma ciência sem qualquer ligação a outras ciências e que é uma área que se trabalha de forma individual. Sendo uma área do saber pode interligar-se a muitas situações do dia a dia, pois de acordo com Viana (2012), “ a matemática está em todo o lado. Às vezes completamente às claras, sem deixar dúvidas da sua presença. Outras bem escondida, disfarçada e oculta, mas, se soubermos olhar, lá a encontramos” (p.9).

A matemática abrange vários domínios, o domínio dos Números e Operações, a Geometria e Medida, a Organização e Tratamento de Dados, a Álgebra, entre outros, que variam em função do ciclo de ensino que os alunos estão inseridos.

Como o domínio da Geometria e Medida é o domínio de maior interesse deste relatório, será o que se apresentará com maior destaque.

Neste sentido, é sabido que a Geometria é uma das ciências mais antigas, ela está por toda a parte, pois lidamos no nosso dia a dia com ideias de paralelismo, semelhança, simetria, igualdade, entre muitas outras. Assim, a aprendizagem da Geometria no ensino básico deve constituir uma experiência geométrica informal e dessa forma constituir uma base para um ensino mais formal (Serrazina, 1998).

Segundo Matos (1999), o ensino da Geometria deve, numa primeira instância, dar liberdade ao aluno para organizar e tratar a ideias que têm sobre noções de plano e

espaço e não familiariza-los com estruturas matemáticas amplas e estranhas à sua realidade.

Ao longo dos anos estudou-se primeiro a Geometria no plano, passando depois à Geometria no espaço. De acordo com Veloso (1988) esta metodologia não era bem aceite pela maioria dos alunos pois ficavam “a odiar Geometria para o resto da vida” (p.19). Neste sentido, a geometria ficava na cabeça dos alunos como uma memória negativa e, segundo muitos outros autores de referência, a Geometria foi vista durante muitos anos como pouco aliciante no que refere a desenvolvimento nos estudos.

Nas últimas décadas, tem-se vindo a revalorizar a Geometria nos currículos de Matemática, esta necessidade ocorre por “ vivermos e nos movimentarmos num mundo que não é abstrato, mas concreto e tridimensional” (Viseu et al., 2013).

O surgimento da fundação da Associação de Professores de Matemática (APM) em 1986, veio estimular uma remodelação no Programa de Matemática no que se refere à Geometria, dedicou-se não só à publicação de artigos na revista “Educação Matemática”, mas também na realização de diversas sessões práticas sobre Geometria. (Veloso, 1988).

Atualmente, a Geometria ocupa um lugar de destaque nas orientações curriculares apontando para a importância do desenvolvimento da visualização e do raciocínio espacial como mote principal na aprendizagem deste domínio, aparecendo associado à Medida.

A investigação sobre o desenvolvimento de pensamento geométrico ganha maior expressão e significado quando nos referimos ao trabalho de Dina e Pierre Van Hiele. Este casal holandês, em meados da década de 50 desenvolveu na Universidade de Utrecht, sob a orientação de Hans Freudenthal, um método pedagógico que direcionava o pensamento visual a um pensamento abstrato, desenvolvendo assim uma nova forma de aprimorar o desenvolvimento do raciocínio em Geometria. Pierre focou-se em mecanismos de visualização e Dina na manipulação de figuras, imprimindo uma nova abordagem didática no ensino da Geometria.

Esta teoria visa compreender o nível que os alunos se encontram e vão evoluindo, no que se refere ao pensamento geométrico, é composta por cinco níveis de

desenvolvimento, desde o mais elementar ao mais complexo. Cada um destes níveis assume a compreensão e utilização de concepções geométricas de maneira diferente.

Nível 0	Visualização	As figuras são entendidas de acordo com a aparência
Nível 1	Análise	As figuras são o conjunto das suas propriedades
Nível 2	Dedução informal	As propriedades são ordenadas logicamente
Nível 3	Dedução formal	A geometria é entendida como um sistema axiomático
Nível 4	Rigor	Os sistemas axiomáticos são estudados

Quadro 5 - Níveis de Aprendizagem de Geometria – Modelo Van Hiele (Vale,2002)

De acordo com a interpretação dos níveis de desenvolvimento do modelo de Van Hiele, no final do primeiro nível os alunos são capazes de identificar figuras de acordo com a aparência, fazendo comparações com algo que conhecem, no final do nível seguinte já conseguem enumerar propriedades das figuras, no nível 2 “o aluno tenta listar o menor número de propriedades, baseando-se nas relações entre teoremas” (Vale, 2002,p.33), isto porque os alunos compreendem a lógica de conexões entre as propriedades e relaciona-las com as respectivas definições. Nos níveis seguintes os alunos começam a formular conjeturas além do uso implícito de regras lógicas, passando a verificar os resultados de maneira dedutiva.

Mas para que haja esta evolução no desenvolvimento dos alunos é necessário que tenham oportunidade de vivenciar aprendizagens diversificadas que vão ao encontro das suas realidades. Estas aprendizagens são estimuladas a partir de tarefas que são implementadas em sala de aula, possibilitando que o aluno discuta e troque ideias com os colegas, criando nesta interação um ambiente de aprendizagem promotor de raciocínio e comunicação matemática.

“O efeito cumulativo, dia após dia, de exploração, na sala de aula, de diferentes tipos de tarefas conduz ao desenvolvimento de ideias implícitas nos alunos sobre a natureza da Matemática ”(Stein & Smith, 1998).

As tarefas, na ótica de Ponte (2003), têm quatro dimensões básicas: o grau de dificuldade, a estrutura, o contexto referencial e o tempo necessário à sua resolução.

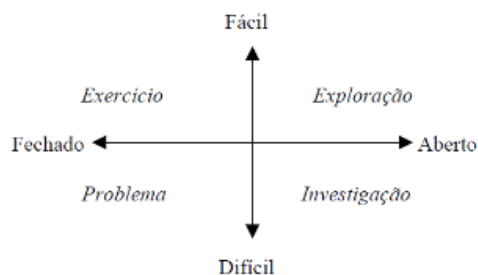


Figura 6 - Dimensões das tarefas (Ponte,2003)

Ponte (2005) sobre esta estrutura define diferentes tipos de tarefas: os exercícios, os problemas, as investigações e a exploração. Estas tarefas variam o grau de dificuldade entre o fácil e o difícil e o grau de estrutura entre aberta e fechada. Segundo esta premissa, de acordo com o autor, as tarefas mais desafiadoras são os problemas e as investigações, embora ambas requeiram graus de estrutura opostas, requerem graus de dificuldade mais exigentes. Já os exercícios e as tarefas de exploração apresentam-se menos desafiadoras, porque o que realmente predomina é a mecanização de procedimentos, embora esta última seja de caráter mais aberto.

Nesta perspetiva, torna-se necessário que os professores reflitam sobre as tarefas que levam para a sala de aula, pois são o veículo para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio matemático do aluno e que adotem uma atitude de instigação ao pensamento matemático, permitindo que o aluno encontre estratégias para a sua resolução, levando-os ao pensamento crítico e reflexivo, evitando que se limitem apenas a aplicar procedimentos sem sequer refletirem sobre os resultados obtidos.

Stein e Smith (1998) preconizam que o professor deve apoiar o aluno a pensar matematicamente, incitando-os a refletir, argumentar, explicar e justificar através de questões e comentários, tornando assim as tarefas num nível mais elevado.

Neste sentido, é também importante que o professor tenha total domínio nos temas que vai ensinar, não inculcando conceções erradas prejudicando a aprendizagem dos alunos. Deve igualmente ter em consideração que os alunos não aprendem todos da mesma forma, por isso é necessário que se diversifiquem as tarefas, as estratégias e os recursos utilizados em sala de aula pois, segundo Abrantes et al. (1999), todos têm direito a aprender Matemática de forma significativa.

Assente neste princípio surge a introdução de um ensino-aprendizagem de caráter exploratório que privilegia a descoberta e a construção de conhecimento por parte dos alunos, fazendo com que sejam participantes ativos no seu próprio processo de ensino-aprendizagem, dando maior significado às aprendizagens obtidas, facilitando o desenvolvimento de capacidades transversais, nomeadamente o raciocínio e comunicação matemática. Importa, mais uma vez, salientar o papel do professor neste processo, pois o aluno não adquire conhecimento apenas com a exploração e investigação das tarefas apresentadas, o professor deve não só mediar e orientar o aluno neste processo, mas também selecionar criteriosamente as tarefas que irá propor, pois estas têm um enorme efeito na aprendizagem e o seu sucesso depende da metodologia adotada pelo professor, bem como com as tarefas que propõe (Vale & Barbosa, 2015).

No ensino e na aprendizagem da Geometria as transformações geométricas desempenham um papel importante e o seu estudo justifica-se, por um lado, pela relevância que têm tido na história da Matemática recente, e por outro, porque constituem um campo rico de conexões e um instrumento para demonstrar e, de uma maneira geral, para raciocinar sobre o plano e o espaço (Bastos, 2007).

As transformações geométricas são um formato relevante de resolver problemas da Geometria pois é “ sempre frutuoso imaginar a solução ou construção final de uma figura, e tirar daí relações entre os objetos que surgiram como pode realmente ser obtida a construção pedida” (Veloso, 2007, p.14). O mesmo autor refere que as mudanças no Programa de Matemática vieram trazer um outro ânimo às aulas de matemática, incluindo as isometrias no domínio da Geometria e Medida.

2. Transformações Geométricas – Isometrias

Félix Klein (1849-1925) foi o pioneiro no estudo da geometria baseada em grupos de transformações. Ele mostrou como o conceito de grupo podia ser usado para caracterizar diferentes geometrias. As homotetias e semelhanças compunham o grupo principal da geometria euclidiana e as isometrias formavam um subgrupo das semelhanças, como características das transformações geométricas que não alteram as propriedades das figuras (Silva & Viana, 2020).

Para se obter um conceito mais claro de isometria, Breda et al. (2011) afirmam que se trata de uma transformação geométrica responsável por transformar uma figura noutra geometricamente igual através de processos geométricos, ou seja, consideram as isometrias como ideia de invariância da distância entre pontos de um objeto, para invariância da distância entre quaisquer dois pontos no plano depois de sofrer uma transformação. É, portanto, uma transformação que preserva a distância entre quaisquer dois pontos do plano. Neste sentido estamos perante uma relação de função entre pontos, figuras ou retas, ou seja, a cada ponto corresponde apenas um ponto, i.e., uma imagem. O transformado da figura inicial é composto pelas imagens dos pontos dessa figura.

Para Breda et al. (2011) uma isometria é um caso particular de uma transformação geométrica, pois também conserva as distâncias entre pontos. As mesmas autoras defendem que uma das isometrias fundamentais do plano é a reflexão, são elas que geram todas as isometrias do plano, isto é, podemos obter qualquer isometria do plano por composição de reflexões.

As isometrias trabalhadas no âmbito do percurso do 2.º Ciclo na turma de 6.º ano, foram a reflexão axial, a rotação e as simetrias de reflexão e de rotação, assim, importa nesta fase fazer referência a cada uma delas através dos seus conceitos.

2.1. Conceitos

2.1.1. Reflexão Axial

Uma reflexão axial de eixo r no plano é uma isometria que transforma um ponto P numa imagem P' , tal que a distância do ponto ao eixo de reflexão, \overline{PO} , é igual à distância da imagem desse ponto ao eixo de reflexão, $\overline{P'O}$, ou seja, são equidistantes. O ponto e o seu transformado definem uma reta perpendicular ao eixo de reflexão, sendo este eixo a mediatriz do segmento de reta $[PP']$:

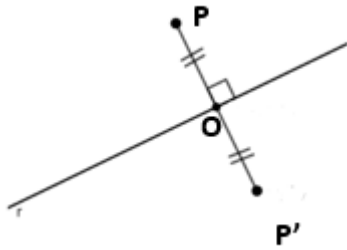


Figura 7 - Reflexão axial do ponto P

A reflexão transforma igualmente uma figura, neste caso um triângulo [ABC] (figura8), no seu transformado [A'B'C'] pelo eixo de reflexão t. Os comprimentos dos segmentos de reta \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{CA} pela reflexão de eixo t são iguais aos seus transformados $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$ e $\overline{C'A'}$ respectivamente. A amplitude dos ângulos mantém-se igual, ou seja, a reflexão axial transforma o ângulo ABC no ângulo A'B'C', mas inverte o sentido dos ângulos:

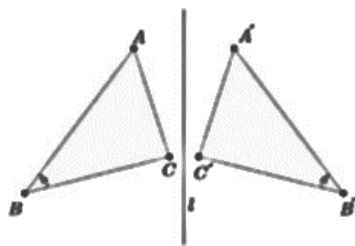


Figura 8 - Reflexão axial do triângulo [ABC]

Como se pode verificar, a reflexão axial preserva a distância entre pontos de uma figura, segmentos de reta, amplitude dos ângulos, bem como relações de perpendicularidade e paralelismo entre retas. É, portanto, por este motivo que a reflexão axial é considerada uma isometria. O eixo de reflexão assume a função de mediatriz entre o ponto inicial e a imagem.

2.1.2. Rotação

Veloso (2012) define rotação como uma transformação geométrica do seguinte modo: “Sejam dados um ponto C e um ângulo orientado φ . Chama-se rotação (R) de centro C e ângulo φ à transformação geométrica que faz corresponder, a cada ponto P do plano, o ponto P', nas seguintes condições:

$$R(C) = C, \text{ isto é, o ponto C é fixo para a rotação R.}$$

Se $P \neq C$, o ângulo PCP' é igual a φ e os segmentos $[CP]$ e $[CP']$ são iguais:" (p.7)

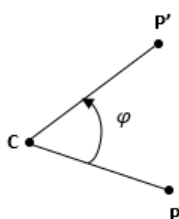


Figura 9 – Rotação do ponto P orientado pelo ângulo φ

O ângulo de rotação é positivo se a orientação for no sentido anti-horário, ou seja, contrário ao sentido dos ponteiros do relógio, ou negativo, se for no sentido horário, ou seja, no sentido dos ponteiros do relógio.

Os segmentos de reta que compõem o seguinte triângulo $[ABC]$ da figura 10, após rotação de centro F e amplitude 45° no sentido positivo, mantêm as dimensões do triângulo $[A'B'C']$, ou seja, $\overline{AB} = \overline{A'B'}$; $\overline{AC} = \overline{A'C'}$ e $\overline{BC} = \overline{B'C'}$. O mesmo acontece com a amplitude dos ângulos, ABC e $A'B'C'$ que têm a mesma amplitude.

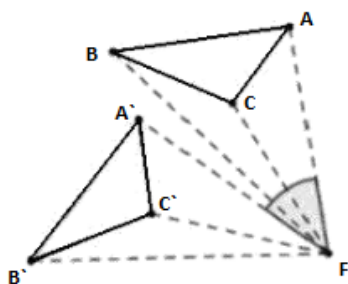


Figura 10 - Rotação do triângulo $[ABC]$

De salientar que o centro de rotação tem de ser um ponto fixo e pode ou não pertencer à figura. No caso da figura anterior, o centro de rotação não pertence à figura.

2.1.3. Simetrias

O conceito de isometria está intimamente ligado ao conceito de simetria, pois diz-se que uma figura é simétrica quando existir pelo menos uma simetria que a deixe invariante, isto é, que a faça coincidir consigo mesma.

Como nos conteúdos programáticos para o 6.º ano, figuram apenas as simetrias de reflexão e de rotação, serão apenas essas simetrias abordadas neste relatório.

Simetria de Reflexão

Desta forma, iniciando pela simetria de reflexão, podemos dizer que é uma transformação geométrica que deixa uma figura invariante pela ação de uma reflexão, ou seja, uma figura tem simetria de reflexão se existir um eixo de simetria que divida a figura em duas partes iguais.

Segundo Veloso (2012), numa linguagem corrente, simetria “significa harmonia de proporções, qualquer coisa de indefinido que torna os objetos e as figuras visualmente “agradáveis”” (p.41).

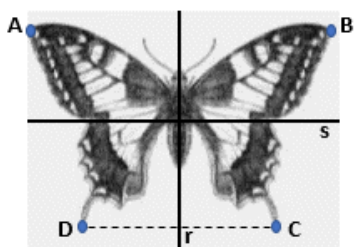


Figura 11 - Simetria de Reflexão

Considerando a borboleta da figura 11 podemos identificar um eixo de simetria r , pois r que divide a figura em duas partes iguais, quando isto acontece diz-se que a figura tem simetria de reflexão, ou seja, a figura fica invariante pela reflexão de eixo r . Isto significa que se dobrar o papel pelo eixo r , as duas partes da figura coincidem ponto por ponto. Relativamente aos pontos notáveis da figura, verificamos que A e B são equidistantes ao eixo de simetria r , bem como os pontos C e D . Como o eixo s não divide a figura em duas partes iguais, então podemos dizer que a figura tem apenas um eixo de simetria. Deste modo a figura 11 só tem uma simetria de reflexão associada ao eixo r . É importante referir que uma figura qualquer tem tantas simetrias de reflexão quantos os eixos de reflexão que dividem a figura em duas partes iguais.

Simetria de Rotação

Uma simetria de rotação verifica-se quando a figura ficar invariante pela rotação de amplitude superior a 0° (ângulo nulo) e inferior a 360° (ângulo giro). Só se admite também uma simetria rotacional associada a um ângulo de amplitude 360° (Bastos, 2007), quando se identifica uma simetria de rotação de amplitude entre 0° e 360° .

Assim como acontece com a simetria de reflexão, uma figura tem tantas simetrias de rotação quantas as rotações que a deixam invariante.

Na figura 12 podemos identificar quatro simetrias de rotação, todas de centro O e de amplitudes 90° , 180° , 270° e 360° .

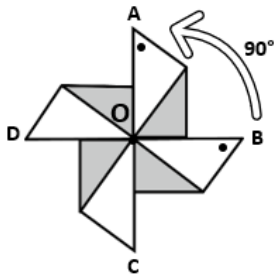


Figura 12 - Simetria de Rotação

3. Isometrias no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB)

Atualmente, encontra-se em vigor o PMEB homologado em 17 de junho de 2013. Ao analisarmos este programa, no que diz respeito aos conteúdos a abordar sobre as transformações geométricas ao longo do ensino básico, podemos constatar que no 1.º CEB só se aborda a simetria de reflexão. No 2.º CEB há a introdução da reflexão e rotação e respectivas simetrias e, como se pode verificar no documento orientador referente ao programa de matemática do ensino básico, bem como nas aprendizagens essenciais, as isometrias no plano surgem dentro do domínio da Geometria e Medida.

No domínio da Geometria, mais precisamente nas isometrias, objetiva-se que o aluno adquira a capacidade de construir e reconhecer as propriedades das isometrias no plano, reconhecer que a mediatriz de um segmento de reta é a reta perpendicular a esse segmento que passa pelo seu ponto médio; saber que os pontos da mediatriz de um segmento de reta são equidistantes das respetivas extremidades; identificar que mediante a transformação de um ponto é originada a sua imagem; saber que ao construir o transformado da figura inicial, a figura obtida mantém a amplitude dos ângulos e o comprimento dos lados; construir as diferentes isometrias (reflexão axial, rotação e reflexão central) utilizando material de desenho; identificar o sentido (negativo ou positivo) na rotação; identificar a bissetriz como eixo de simetria de um

ângulo; resolver problemas envolvendo figuras com simetria, tanto de rotação como de reflexão (MEC, 2013).

Ao compararmos o programa anterior (2007) com o atual (2013), este tema perdeu o lugar de destaque que em tempos tinha tido, isto porque este tópico é considerado difícil e, usualmente, surge no final do programa fazendo com que, muitas vezes, não seja abordado ou seja superficialmente abordado pelos professores de matemática (Mashingaidze, 2012).

Existem conteúdos abordados no 5.º ano que são fundamentais para compreender e explorar as isometrias no 6.º ano. Isto porque esses conhecimentos são o ponto de partida para dar início ao conceito de isometria. Nesta fase é essencial que o aluno possua noções básicas de reconhecimento de propriedades envolvendo ângulos, perpendicularidade e paralelismo, bem como as propriedades de triângulos e paralelogramos, como é orientado pelo ministério da educação. A partir deste pressuposto, objetiva-se que o aluno reconheça a reflexão central, a reflexão axial e a rotação como isometrias, identifique as simetrias de reflexão e de rotação, bem como a mediatriz de um segmento de reta e respetiva construção utilizando régua e compasso. Pretende-se também que o aluno identifique a imagem de um ponto ou segmento de reta por uma isometria e que resolvam problemas que envolvam “as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo” e “figuras com simetrias de rotação e de reflexão axial” (MEC, 2013, p.18).

Ao consultarmos as atuais Aprendizagens Essenciais podemos observar que é sugerido que os alunos sejam capazes de descrever figuras no plano e no espaço baseado nas propriedades e nas relações entre os seus elementos; identificar e construir o transformado de uma dada figura através de isometrias; reconhecer simetrias de rotação e de reflexão em figuras, em contextos matemáticos e não matemáticos; conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas usando ideias geométricas; desenvolver a capacidade de visualização, justificações matemáticas e raciocínios lógicos; exprimir oralmente e por escrito ideias matemáticas (DGE, 2018).

<p>1.º Ciclo do Ensino Básico</p> <p>2.º ano</p> <p>Figuras Geométricas: Construção de figuras com eixo de simetria</p> <p>3.º ano</p> <p>Figuras Geométricas: Identificação de eixos de simetria em figuras planas</p>
<p>2.º Ciclo do Ensino Básico</p> <p>6.º ano</p> <p>Isometrias no plano</p> <p>Reflexão central como isometria; invariância da amplitude de ângulo;</p> <p>Mediatriz de um segmento de reta; construção da mediatriz utilizando régua e compasso;</p> <p>Reflexão axial como isometria; invariância da amplitude de ângulo; eixos de simetria; a bissetriz de um ângulo como eixo de simetria;</p> <p>Rotação de sentido positivo ou negativo como isometria; invariância da amplitude de ângulo;</p> <p>Imagem de um segmento de reta por uma isometria;</p> <p>Construção de imagens de figuras planas por reflexões centrais e axiais e por rotações;</p> <p>Simetrias de rotação e de reflexão;</p> <p>Problemas envolvendo as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo;</p> <p>Problemas envolvendo figuras com simetrias de rotação e de reflexão axial</p>

Quadro 6 – Indicações dos programas relacionados com isometrias para o 1.º e 2.º Ciclos (MEC, 2013)

As indicações do documento orientador explicitam que o estudo das transformações pode ser desenvolvido utilizando diferentes recursos didáticos para motivar as aprendizagens, favorecendo a construção de noções e conceitos geométricos. Por este motivo, as tarefas planificadas e implementadas tiveram como foco central a utilização de materiais para o estudo das isometrias porque os materiais “manipuláveis facilitam a aquisição de conceitos e a resolução de problemas” (Vale, 2002).

Podemos assim verificar que, tanto o PMEB como as Aprendizagens Essenciais, sugerem a utilização de mecanismos e estratégias para a compreensão das isometrias, visto ser um tema com alguma complexidade, daí ser fundamental a utilização de materiais manipuláveis para auxiliar nessa compreensão.

4. Os materiais manipuláveis e o ensino e aprendizagem das isometrias

Com já foi referido neste relatório, as tarefas que o professor leva para a sala de aula são a chave derradeira para se adquirirem aprendizagens significativas. Neste sentido são também importantes as práticas que se aplicam para gerar essas aprendizagens,

pois elas “dependem sobretudo da ênfase em tarefas matematicamente ricas, em particular as de natureza exploratória e investigativa, que permitem gerar fortes interações de aprendizagem” (Vale & Pimentel, 2012, p.349).

Aliada a esta prática, e para que ela adquira uma outra dimensão, é necessário torná-la mais aliciante. Um meio de o fazer é através do recurso a materiais manipuláveis como complemento, contextualizando-os como o tema que se está a lecionar, facilitando assim a compreensão de alguns conceitos mais abstratos. Segundo van Hiele (1999) citado por Vale e Barbosa (2015), “o ensino da geometria deve incluir, em todos os níveis, a utilização de materiais que os alunos possam manipular pois, só assim, adquirem uma compreensão das propriedades geométricas e das suas relações” (p.4). O recurso a materiais manipuláveis permite que os alunos desenvolvam “memória fotográfica”, pois criam imagens mentais que facilitam representar mais facilmente ideias abstratas.

O programa atual de Matemática do Ensino Básico recomenda que as atividades de ensino e aprendizagem da Geometria contemplem a exploração, manipulação e experimentação através de objetos do mundo real e outros materiais específicos.

Neste contexto, “os poucos estudos realizados sobre o uso de materiais didáticos pelo professor mostram que os professores reconhecem a importância da utilização dos materiais” e que “ são unânimes e reconhecem que a aprendizagem é reforçada quando os alunos se envolvem fortemente com materiais” (Botas & Moreira, 2013).

Vale e Barbosa (2015) referem que uma abordagem didática “com recurso a materiais manipuláveis, em que são dadas oportunidades de experimentar, observar, conjecturar, provar, colaborar, proporciona a aquisição de poderosos *insights* sobre o ensino e sobre a aprendizagem (p.14).

Torna-se então necessário entender o que é material manipulável.

Material manipulável é um material concreto que “o aluno seja capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar” (Reys, 1971). Ribeiro (1985, citado por Vale, 2002) refere que materiais manipuláveis “são objetos concretos que incorporam conceitos matemáticos, apelam a diferentes sentidos e podem ser tocados, movidos, rearranjados e manipulados pelas crianças” (p.5).

Com suporte nestas duas linhas de pensamento, não nos restam dúvidas que a definição de materiais manipuláveis converge para a ideia de “tocar”, “movimentar” e “sentir”.

A literatura aponta, baseada nos estudos já feitos, que a utilização de materiais em sala de aula não têm sido um recurso muito utilizado pelos professores. As razões para este aspeto, segundo Vale e Barbosa (2015), pode residir na falta de conhecimento, por parte dos professores, sobre os material existente e a sua adequação ao tema, à falta de tempo disponível devido ao cumprimento obrigatório do programa e à posição que alguns professores apresentam oferecendo resistência em abandonar o comportamento atitudinal ligado ao ensino tradicional, que “valoriza a exposição pelo professor e a resolução de exercícios em detrimento de modos de trabalhar que favoreçam o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem (Vale, 2002, p.44). Outro motivo da não utilização de materiais dada pelos professores é a insuficiência destes recursos nas escolas, justificando a sua falta por ser um recurso dispendioso para aquisição.

Para resolver este último “problema”, e concordando com Vale (2002), “deve dar-se preferência (em muitos casos) à elaboração de material pelo professor e pelo aluno”, pois “é uma experiência única de interação em que professores e alunos aprendem. Além disso, a construção de materiais reflete a personalidade e estilo de quem a faz e acrescenta um atrativo que os materiais comprados não possuem” (p.20).

No que toca às dificuldades no ensino e aprendizagem das isometrias considero importante referenciar alguns estudos mencionados por Gomes (2012), nomeadamente os estudos realizados por Moyer (1978), Schultz (1978) e Shah (1969) que defendem que os alunos consideram as reflexões mais fáceis do que as rotações. O resultado de um estudo realizado por Kucheman (1981, referido em Gomes, 2012) mostra que a posição do eixo de reflexão influencia o desempenho dos alunos. Observaram-se melhores resultados quando o eixo se encontrava na vertical ou na horizontal. Quanto à rotação, verificou que as crianças consideram mais fácil realizar rotações quando o centro de rotação pertence à figura.

Sendo as isometrias os dos temas centrais deste estudo, aliado à utilização dos materiais manipuláveis, torna-se necessário falar um pouco sobre alguns desses materiais que potencializam a aprendizagem desta temática que foram utilizados na PES.

4.1. O Mira

O mira é um material muito eficaz quando se trata de isometrias, mais precisamente quando se trata de reflexão axial e simetrias de reflexão. Este é um material plástico e ligeiramente opaco, que permite fazer, não só a reflexão de uma imagem, como também ver a imagem do outro lado, facilitando assim recriar o desenho do outro lado, i.e., o seu transformado.

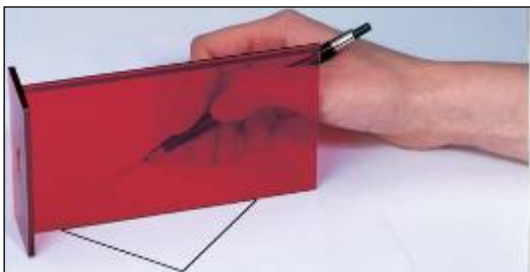


Figura 13 - Mira

4.2. Geoplano

O Geoplano é uma placa (quadrangular, retangular ou circular) com pinos equidistantes entre si. Utilizando elásticos nestes pinos podem ser criadas figuras geométricas. É um material manipulável onde vários documentos sugerem a sua utilização no ensino da geometria.

O Geoplano da figura 14 é um Geoplano de malha quadrada ou 4 x 4.

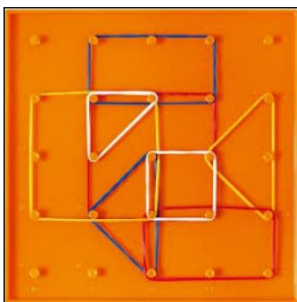


Figura 14 - Geoplano

4.3. Blocos Padrão

Os Blocos Padrão são constituídos por um conjunto de figuras geométricas: paralelogramos, trapézios, hexágonos, quadrados e triângulos, todos de cores diferentes. São utilizados não só para trabalhar geometria, mas também, por exemplo para trabalhar os números racionais no sentido parte todo, assim com para desenvolver a criatividade do aluno.



Figura 15 - Blocos padrão

4.4. Papel vegetal

Embora o papel vegetal não apresente características de um material manipulável estruturado, representa uma enorme vantagem na sua utilização relativamente a transformações geométricas, mais precisamente na rotação e respetiva simetria.

Papel transparente, barato e de fácil aquisição, auxilia na compreensão desta isometria de forma intuitiva. Podem-se decalcar as figuras e rodá-las em voltas de um centro fazendo coincidir uma determinada figura, reta ou ponto.

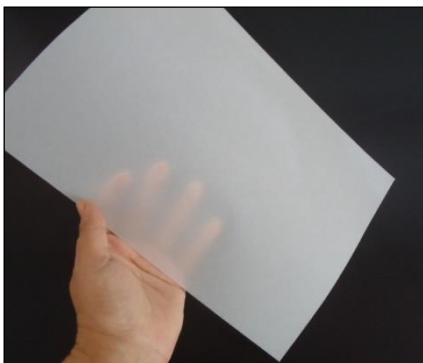


Figura 16 - Papel Vegetal

É importante ressaltar que a utilização de materiais por si só não garante a aprendizagem, como é referido em Matos e Serrazina (1996), os conceitos matemáticos que a criança deve construir não estão nos materiais, mas “ formar-se-ão pela ação interiorizada da criança, pelo significado que dá às suas ações, às formulações que enuncia, às verificações que realiza” (p.197). Mais uma vez se reforça a importância do papel do professor, que deve proporcionar um ambiente adequado e propício à exploração dos materiais levando-os a formular conceitos, encorajando-os a participar no seu processo de aprendizagem, pois “ quando se usa manipuláveis há perigo de que os alunos fiquem apenas pela manipulação” (Vale, 2002, p.19).

Os materiais manipuláveis são um auxílio para a compreensão de determinadas temáticas, a partir do momento que o aluno já consegue abstrair os conceitos matemáticos já não sente mais necessidade de utilizar estes métodos e técnicas de abstração, mas quando essa capacidade ainda não está desenvolvida, os materiais manipuláveis podem auxiliar o aluno a compreender conteúdos matemáticos e a construir conhecimento.

5. Estudos empíricos

Após uma busca exaustiva sobre estudos empíricos relacionados com o tema das isometrias e da utilização dos materiais manipuláveis, pude verificar que há muita escassez sobre estes tópicos quando combinados.

Neste sentido, serão apresentados alguns estudos empíricos, no âmbito das isometrias e do uso dos materiais manipuláveis isoladamente, no entanto, sempre que for possível, será feito o cruzamento de ambos.

Iniciando pelas isometrias, Pinto (2011) realizou um estudo assente nas fases de aprendizagem do modelo de Van Hiele, onde pretendia compreender o desempenho dos alunos e as dificuldades apresentadas na resolução de tarefas sobre o tema das isometrias, bem como do desenvolvimento do pensamento geométrico. Para isso, desenvolveu um estudo de natureza qualitativa, de carácter exploratório, descritivo e interpretativo. Os resultados obtidos, segundo a autora, mostraram que numa primeira fase os alunos apresentaram um pensamento de nível 1 de Van Hiele, pouco preciso e informal, ao longo do estudo foi verificando alguma evolução caminhando para nível 2,

utilizando uma linguagem mais precisa, formal e consistente. Comprovou ainda que, esta evolução era tida em função da isometria e tarefa trabalhada, chegando até ao nível 3, apresentando uma dedução formal.

Amaral (2015) realizou um estudo sobre os temas das isometrias que visava compreender o contributo de software de geometria dinâmica, nomeadamente o Geogebra, para a compreensão da aprendizagem das isometrias. Este estudo foi feito numa turma de 8.ºano do 3.ºCEB, de natureza qualitativa, com carácter exploratório, segundo um design de estudo caso. Os resultados obtidos mostraram que os alunos apresentaram muitas dificuldades na utilização do Geogebra, bem como na construção de figuras, estabelecendo relações entre elas. As dificuldades foram notórias no que respeita às propriedades das isometrias estudadas, mais precisamente na reflexão deslizante segundo um eixo vertical, houve ainda dificuldade em reconhecer as translações e rotações associadas a um friso e reflexões associadas às rosáceas. No entanto a autora conclui que a utilização deste software contribui para o desenvolvimento da criatividade nos alunos e potencia o desenvolvimento de atitudes favoráveis face à matemática, mais precisamente à Geometria.

Mais recentemente Carvalho (2019), realizou um estudo onde pretendia analisar como os alunos reagem e resolvem tarefas no âmbito das isometrias, bem como as principais dificuldades. Os objetivos primordiais deste estudo estiveram em torno do desempenho dos alunos na resolução das tarefas apresentadas e a reação dos alunos sobre elas. Esta investigação foi realizada numa turma de 24 alunos do 6.ºano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. A metodologia adotada foi qualitativa e os métodos de recolha de dados foram documentais, por observação e questionários. Como resultado deste estudo, a autora concluiu que os alunos tiveram mais dificuldades em tarefas que envolviam rotações, apresentando um desempenho mais positivo na resolução de tarefas que abordavam a reflexão, bem como nas simetrias de reflexão e rotação. No que toca às reações na resolução das tarefas, os alunos mostraram-se envolvidos e motivados, interagindo uns com os outros através do diálogo e na troca de ideias.

No sentido de entender se futuros professores estão ou não preparados para lecionar a temática das transformações geométricas, Vale e Fonseca (2010) realizaram

um estudo exploratório onde, através de padrões, analisaram as ideias geométricas que estes futuros professores apresentavam relativamente às transformações geométricas. Esta investigação mostrou que estes futuros professores apresentaram boa capacidade em observar e entender padrões, em formular conjeturas e refletir sobre a plausibilidade delas. No entanto surgiram algumas dificuldades no que se refere à argumentação das conjeturas formuladas.

Ainda nesta linha de entendimento, Gomes (2012) realizou um estudo no domínio das isometrias baseado no conhecimento que os futuros professores possuem sobre esta temática. O objetivo desta investigação procurava identificar e descrever as dificuldades que os futuros professores, de uma turma de 3.º ano de Licenciatura em Educação Básica, sentiam em relação às isometrias, sendo elas a reflexão, rotação e translação. Em relação às tarefas sobre reflexão a maioria desenhou corretamente os eixos de simetria das figuras que possuíam apenas um eixo de simetria horizontal ou vertical, por outro lado quando as figuras apresentavam mais de dois eixos de simetria surgiram algumas dificuldades apresentando apenas, em alguns casos, dois eixos, um vertical e outro horizontal. Ao ser pedido para construírem uma imagem por reflexão segundo um ou mais eixos as dificuldades foram notórias, pois tendencialmente excluía o eixo na oblíqua. No que diz respeito à rotação, os dados mostraram que esta isometria era a que sentiam mais dificuldades, pois nem metade dos futuros professores conseguiu resolver a questão que envolvia esta isometria, onde era pedido que construíssem uma figura de maneira a obterem uma figura com simetria de rotação. De salientar que as dificuldades também se fizeram sentir na marcação das amplitudes de ângulos, havendo alguns confusões ao marcar uma rotação de amplitude 90° ao invés de 180° . Com este estudo a investigadora concluiu que estes futuros professores apresentam diversas dificuldades no âmbito das isometrias, considerando até preocupante, pois “não parecem estar preparados para ensinar transformações geométricas” (p.241). É de sublinhar que as questões dadas a estes futuros professores foram retiradas de manuais escolares atuais, pelo que seria expectável que possuíssem conhecimentos necessários para ensinarem este tema aos alunos.

No que diz respeito aos estudos relacionados com a utilização de materiais manipuláveis, estes reportam-se mais na perspetiva do professor sobre o conhecimento e utilização em sala de aula do que à sua aplicação em contexto.

Vale (2002), num dos seu estudos sobre materiais manipuláveis faz referência a um estudo feito por Fernandes (1990) com alunos dos 5.ºano, “onde procurou avaliar a eficácia de três métodos de ensino na aprendizagem do conceito de número racional. Num desses métodos usou materiais manipuláveis, noutro, materiais e computador e o terceiro era o método tradicional. Destes estudos concluiu que, no final da unidade didática, não foram encontradas diferenças significativas entre os métodos utilizados, sobretudo nos dois primeiros”(p.40).

A mesma autora cita um estudo, feito por Rodrigues (1993), “sobre as perspetivas dos professores, do 3.º Ciclo e secundário , sobre o ensino da matemática e verificou que os professores privilegiavam o uso de quadro e giz, seguido de texto, cadernos e fichas de trabalho. O materiais manipuláveis, calculadoras e retroprojetor eram pouco utilizados (Vale, 2002, p.40).

Vale e Barbosa (2015) realizaram um estudo sobre a utilização de materiais manipuláveis no ensino e aprendizagem da geometria, com alunos do ensino superior que frequentavam a Licenciatura em Educação Básica. Este estudo pretendia compreender o desempenho de futuros professores em tarefas na área da geometria, com recurso à utilização de materiais manipuláveis, na resolução de problemas. Segundo as autoras “os resultados mostraram que estes alunos envolveram-se nas tarefas propostas e construíram conhecimento geométrico em relação aos conteúdos abordados através dos materiais manipuláveis” (p.3).

Pinheiro (2012) realizou um estudo sobre a temática das isometrias assente na utilização de materiais manipuláveis, onde o objetivo era compreender as implicações que a utilização de materiais manipuláveis pode ter para a aprendizagem da matemática, no âmbito da área da geometria, com alunos do 6.º ano de escolaridade do 2.º Ciclo do Ensino Básico. A metodologia adotada foi de natureza qualitativa, de carácter interpretativo, segundo um design de estudo de caso. Este estudo revelou que os alunos tinham algumas dificuldades no manuseamento de materiais manipuláveis,

mas também em não os usar aquando da realização de algumas tarefas propostas. A autora concluiu que a utilização de materiais manipuláveis facilitou a compreensão das isometrias por parte dos alunos, bem como na promoção do desenvolvimento da comunicação, argumentação e raciocínio matemático.

Silva (2014) realizou um estudo de natureza qualitativa, numa turma do 4.º ano, onde procurava perceber de que forma a utilização de materiais didáticos, em aulas do 1.º CEB, influencia a aprendizagem da matemática, num tópico particular que são os números racionais. Nesta investigação tentou compreender como os alunos reagem e interagem com os materiais e qual o impacto que os mesmos têm na aprendizagem matemática. Este estudo revelou que os alunos reagem positivamente aos materiais utilizados adotando uma postura de confiança nas respostas às questões das tarefas, sendo notória a motivação que os materiais incutiam nos alunos. Relativamente ao impacto que os materiais têm na aprendizagem da matemática, a autora concluiu que o impacto é positivo, pois verificou que os alunos ficam mais motivados para aprender, melhorando significativamente os resultados.

Nas conclusões do estudo, a autora refere que o uso de materiais didáticos apresenta vantagens no processo de ensino-aprendizagem da matemática, pois os alunos envolveram-se nas tarefas mostrando compreender melhor os números racionais com recurso aos materiais. A autora refere também que os alunos lamentaram o facto de o uso de materiais manipuláveis ser pouco utilizado nas aulas de matemática pois consideram que é um recurso facilitador na compreensão dos conteúdos.

Em suma, através da revisão da literatura aqui utilizada e dos estudos empíricos reunidos, não nos restam muitas dúvidas relativamente ao poder dos materiais manipuláveis no ensino da matemática e, neste caso específico, das isometrias.

A utilização de materiais manipuláveis aliados a tarefas bem estruturadas e desafiantes, facilitam o processo de ensino-aprendizagem e proporcionam um melhor entendimento dos conceitos matemáticos.

Podemos também verificar que a comunidade educativa é divergente em relação à utilização de materiais manipuláveis em sala de aula. No entanto, vários são os estudos

que mostram que grande parte dos alunos conseguiu melhorar a sua aprendizagem após realizar tarefas com auxílio deste recurso.

Relativamente às isometrias, pelos resultados obtidos nestes estudos, conclui-se que os alunos apresentam mais dificuldade nas rotações, e a compreensão deste tema torna-se mais simplificado quando há a utilização de materiais manipuláveis para auxiliar nas tarefas propostas.

Capítulo III- Metodologia de Investigação

Neste capítulo apresenta-se a metodologia adotada na realização do estudo, bem como a descrição do contexto, dos participantes e de todos os procedimentos realizados para a sua implementação, recolha e análise dos dados.

1. Opções metodológicas

A metodologia adotada surge em função do problema e das questões orientadoras que se pretendem estudar. Assim, optou-se por uma metodologia de investigação qualitativa com caráter interpretativo, segundo um design de estudo de caso, onde se optou por acompanhar dois grupos.

O objetivo deste estudo recai na compreensão do desempenho dos alunos em tarefas no âmbito das isometrias com recurso a materiais manipuláveis, em particular pretende-se caracterizar a utilização dos materiais manipuláveis como facilitadores na aprendizagem desses conceitos.

Segundo Gómez (2021), “a metodologia qualitativa tenta reunir informação que permita fazer conjeturas abduativas plausíveis (p.5)”. É como se se tratasse de um puzzle, onde se tem as peças todas misturadas e precisam ser organizadas para se obter uma conclusão que faça sentido.

Podemos considerar que a investigação qualitativa segundo Denzin e Lincoln (1994, citados em Vale, 2004), é um “método multifacetado envolvendo uma abordagem interpretativa e naturalista do assunto em estudo. Isto significa que os investigadores qualitativos estudam as coisas no seu ambiente natural numa tentativa de interpretar o fenómeno” (p.4). Em relação a esta abordagem, Bogdan e Biklen (1994) enunciam cinco princípios fundamentais a considerar quando se opta por uma investigação qualitativa: (1) o investigador é o instrumento primordial da recolha e registo de dados; (2) recolhe e analisa os dados descritivos “em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos”(p.48); (3) tendencialmente dá preferência ao processo e não aos resultados; (4) analisa os dados de forma indutiva sem pressupostos prévios; (5) valoriza o significado que a experiência proporciona aos atores e o modo como a interpretam.

Os mesmos autores declaram que numa investigação qualitativa os dados recolhidos são ricos em fenómenos descritivos, onde o principal objetivo do investigador qualitativo é o de compreender claramente como os sujeitos pensam, para isso é necessário que invista algum tempo com esses sujeitos, propondo questões de natureza aberta e garantindo os registos das suas respostas. Segundo Coutinho (2018), para obter e analisar os dados o investigador utiliza técnicas de observação recolhidos no meio natural, tendo uma participação mais ativa.

Com já foi referido, esta investigação delineou-se segundo um design de estudo de caso qualitativo. No campo da educação, este design tem sido cada vez mais utilizado por ter um forte contributo na compreensão da situação ou fenómeno que se pretende estudar, e tem como propósito, descrever, explorar, explicar e compreender o contexto de ensino e aprendizagem, com a ambição de responder a questões do tipo “como” e “porquê” naquilo que mais interessa ao investigador (Yin, 2009). A opção pelo estudo de caso deve-se ao facto de ser um tipo de abordagem mais direccionada para o estudo de situações na qual o investigador não consegue controlar os acontecimentos inerentes ao que pretende estudar. De acordo com Yin (2009), o “estudo de caso é a estratégia escolhida para examinar acontecimentos contemporâneos, quando não se podem manipular comportamentos relevantes” (p.27).

2. Contexto, Participantes e Procedimentos

Como já foi referido neste relatório, este estudo foi desenvolvido numa turma do 6.ºano do ensino básico de um agrupamento de escolas do concelho de Viana do Castelo. A turma era formada por 19 alunos, sete meninas e doze meninos, com idades compreendidas entre os onze e os doze anos.

Durante a intervenção educativa foi trabalhado o tema das Isometrias, ao longo de 12 aulas, perfazendo quatro semanas de regências. Para a realização deste estudo deu-se relevância aos conhecimentos das isometrias, e na sua relação com o uso de materiais manipuláveis.

Atendendo a que se recorreu ao design de estudo de caso, foi necessário seleccionar dois grupos-caso. Esta seleção foi feita com a colaboração do professor cooperante,

obedecendo a alguns critérios, nomeadamente a facilidade de comunicação, diferentes ritmos de trabalho e capacidades distintas na área da matemática. Para fazer a distinção entre os dois grupos e para garantir o anonimato, designaram-se por Grupo A e Grupo B. Toda a turma participou nas tarefas propostas, no entanto só os grupos-caso participaram da entrevista.

A tabela que se segue representa a calendarização do estudo, composto por três fases, a preparação do estudo, a implementação e a realização do relatório final.

Tabela 1- Calendarização do Estudo

Fases do estudo	Período	Procedimentos
Preparação do Estudo	março a maio de 2022	Recolha de bibliografia; Observação (turma, contexto e meio local); Caracterização (turma, contexto e meio local); Planificação das intervenções; Elaboração das tarefas e seleção dos materiais; Elaboração dos pedidos de autorização para os encarregados de educação; Elaboração dos questionários (inicial e final); Elaboração do guião da entrevista; Entrega dos pedidos de autorização.
Implementação do estudo	maio a junho de 2022	Recolha de bibliografia; Aplicação do questionário inicial; Implementação da experiência didática; Realização de tarefas; Aplicação do questionário final; Recolha de dados; Entrevista aos grupos-caso
Realização do relatório	Junho a novembro de 2022	Recolha de bibliografia; Análise dos dados recolhidos; Realização do relatório final da PES.

De acordo com a tabela 1 é possível verificar que a intervenção foi organizada por várias fases. A primeira fase decorreu no período de observação e da implementação didática de Ciências Naturais, entre o início de março até ao início de maio. A fase de observação decorreu ao longo das primeiras quatro semanas de março, na semana seguinte deu-se início à primeira implementação de Ciências Naturais. Neste mesmo período foram sendo realizadas leituras sobre o tema e as planificações sobre isometrias para serem implementadas nas aulas de matemática. Ainda nesta fase, foi entregue aos

alunos o pedido de autorização (anexo 1) para os encarregados de educação, para ser feita a recolha de dados de forma consentida.

A segunda fase teve a duração de quatro semanas, iniciando na segunda semana de maio e terminando na primeira semana de junho. Foi nesta fase que se deu início à implementação de intervenção didática no âmbito do trabalho de investigação e se procedeu à recolha de toda a informação necessária para a compreensão do problema em estudo.

Nas primeiras sessões desta fase do estudo recorreu-se a revisões de matéria de anos anteriores para introduzir o tema das isometrias, foi aplicado o primeiro questionário (anexo 2) com a intenção de perceber se os alunos conheciam alguns materiais manipuláveis e se estavam habituados a trabalhar com eles. Nas sessões seguintes, sempre que possível, foram utilizados manipuláveis para auxiliar na resolução das tarefas propostas. A resolução destas tarefas aliadas à utilização de materiais manipuláveis formaram um conjunto de dados que foram recolhidos para a realização deste estudo. Foi muitas vezes privilegiado o trabalho de grupo e de pares, promovendo a troca de ideias, decisões e conclusões entre os elementos constituintes.

No final da intervenção didática e com o objetivo de perceber qual das isometrias estudadas mais gostaram e qual o manipulável que preferiram, é dado o segundo questionário (anexo 3), dando oportunidade de exporem anonimamente o porquê das suas preferências. Esta fase termina com a realização da entrevista (anexo 4) aos grupos-caso, já mencionados no ponto anterior.

A terceira fase é dedicada à elaboração deste relatório final da PES, tendo por base os dados recolhidos durante a intervenção didática, a análise dos mesmos e respetivas conclusões, terminando com uma reflexão final sobre todo o trabalho realizado.

3. Recolha de dados

A recolha de dados é uma das fases mais determinantes em qualquer investigação. Os dados são recolhidos em função da intencionalidade das ações dos participantes. Estes dados têm um enorme contributo para a compreensão daquilo que se pretende estudar.

Dada a natureza da investigação, a recolha de dados privilegia os dados de natureza qualitativa, tendo-se optado pela observação participante, a inquirição através de questionários e entrevistas, documentos escritos e registos audiovisuais.

3.1. Observação

De acordo com Vale (2004) “as observações são a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em atividade, em primeira mão, pois permitem comparar aquilo que diz, ou que não diz, com aquilo que faz”(p.9). A mesma autora refere que esta técnica tem particular vantagem relativamente a outras técnicas, pois o que é observado não é controlado pelo investigador, assim, a veracidade destes resultados não sofrem qualquer influência por parte deste.

De acordo com Yin (1989, citado por Vale, 2004), as técnicas de observação podem ser realizadas através de um investigador participante ou não participante. Na observação participante o investigador não é apenas um observador, ele “desempenha algum papel na situação que está a ser estudada ou participa em atividades relacionadas com ela” (Vale, 2004, p.10). Pelo que no presente estudo adotou-se a técnica de observação participante, permitindo criar uma ligação nos acontecimentos e proximidade com os participantes. Assim, e concordando com a mesma autora, estabeleceram-se “conversas casuais ou entrevistas informais, permitindo criar, pelo investigador, situações que forneçam dados complementares em relação aos que resultam da observação naturalista” (p.10).

Este paralelismo entre o papel de investigador aliado ao papel de professor, revelou-se num posicionamento exigente, pois é necessário analisar e registar o que é observado e, em simultâneo dar continuidade ao que está a lecionar. Esta dualidade de papeis exige do investigador uma conscientização dos problemas que daí possam advir, por isso é importante que o investigador tenha “organização cuidadosa e sistemática das suas observações” (Vale, 2004, p.10). Pelo que ao longo deste estudo foram analisadas conversas informais e observações que foram registados os aspetos mais críticos no final de cada uma das aulas.

3.2. Inquérito por questionário

Os questionários são técnicas de recolha de dados muito utilizadas em investigação, pois “são fáceis de administrar, proporcionam respostas diretas sobre informações, quer factuais quer de atitudes, e permitem a classificação de respostas sem esforço.” (Vale, 2004, p.9). Por este motivo optou-se por aplicar dois questionários (anexos 2 e 3) a toda a turma, um no início e outro no final das regências.

Estes questionários foram aplicados em formato de papel para garantir que todos os alunos respondiam. O primeiro questionário pretendia identificar quais os materiais manipuláveis conhecidos dos alunos e perceber a relação e o conhecimento que os alunos tinham com a utilização de materiais manipuláveis em tarefas envolvendo a matemática. O segundo foi aplicado no final das regências, com o intuito de perceber o contributo dos materiais manipuláveis na compreensão das isometrias e em particular, se algum foi um facilitador dessa aprendizagem, de que forma auxiliou no desempenho das tarefas propostas.

Os questionários eram compostos por perguntas de escolha múltipla e de resposta aberta, isto é, perguntas que permitem respostas livres, acabando por oferecer mais evidências ao investigador. No entanto, é de salientar que questionários desta natureza não limitam o investigado, podendo tornar mais difícil fazer o tratamento desses mesmos dados por parte do investigador.

3.3. Inquérito por entrevista

Uma entrevista, em linhas gerais, é uma conversa onde há interação entre duas ou mais pessoas em que o objetivo principal é obter informações sobre determinado assunto do ponto de vista do entrevistado. Segundo Lincoln e Guba (1985, citado por Vale, 2004) “as entrevistas são conversas intencionais que permitem ao investigador e ao informante moverem-se para trás e para a frente no tempo: para reconstruir o passado, interpretar o presente e prever o futuro...” permitindo “clarificar e ajudar a interpretar o sentido das opiniões dos entrevistados, bem como as suas atitudes e conceções”(p.8).

Neste contexto, esta técnica de recolha de dados acaba por ser um dos métodos mais eficazes para recolher informação, pois possibilita desenvolver uma ideia de como

o inquirido pensa sobre o que se está a estudar, permitindo que se expresse melhor justificando as suas respostas, criando narrativas mais fluídas, que na escrita não seria possível. A entrevista é uma excelente técnica de recolha de dados quando queremos triangular os resultados com outras técnicas.

Relativamente ao grau de estrutura, podem considerar-se entrevistas estruturadas, semiestruturadas e não estruturadas. As entrevistas estruturadas são orientadas por um guião que tem em conta a situação em que se insere a entrevista e o tempo. As entrevistas não estruturadas são abertas, ou seja, o entrevistador estimula o entrevistado a falar sobre o assunto em estudo. A partir destes dois tipos de entrevista, surge a entrevista semiestruturada em que se pretende que o investigador prepare um conjunto de tópicos ou questões que pretende colocar aos participantes e que depois sejam exploradas as ideias que vão surgindo (Bogdan & Biklen, 1994; Vale, 2004).

Tendo em consideração o exposto, para este estudo optou-se por uma entrevista semiestruturada aos dois grupos-caso (anexo 4). O objetivo das questões da entrevista abrangeram os motes principais deste estudo: os materiais manipuláveis e as isometrias, mais precisamente compreender o envolvimento dos alunos na resolução das tarefas utilizando materiais manipuláveis e as preferências relativamente às isometrias estudadas utilizando este recurso, permitiu também perceber onde os alunos sentiram mais dificuldades na realização das tarefas propostas e clarificar alguns pormenores que não tinha ficado bem explícitos nas produções escritas.

Esta entrevista foi realizada fora da sala de aula, aos grupos-caso separados, sendo feito um registo áudio para posteriormente ser transcrito e tratado.

3.4. Documentos

Numa investigação qualitativa os documentos envolvem todos os registos escritos e representativos de tudo o que diz respeito à investigação a ser levada a cabo. De acordo com Vale (2004), as fotografias, trabalhos, relatórios, gravações, transcrições, entre outros, são exemplos de documentos. A mesma autora realça que “os dados obtidos a partir dos documentos devem ser usados do mesmo modo que aqueles que são obtidos com as observações e as entrevistas” (p.10). Estes permitem confirmar evidências recolhidas por outros mecanismos de recolha de dados, cruzando toda a informação

reunida, direcionando para um melhor entendimento no momento da análise dos dados.

Os documentos são um método de recolha de dados riquíssimo, não só por poderem ser consultados as vezes que forem necessárias, mas também por poderem conter informação que o investigador tenha deixado escapar.

Neste contexto, privilegiaram-se as produções dos alunos, ou seja, todas as tarefas resolvidas, as transcrições das gravações audiovisuais e as notas registadas pela investigadora, como resultado das observações efetuadas que incluíam comentários e acontecimentos pertinentes para o estudo.

Uma vez que a investigadora assume duplo papel durante as fases do estudo, é aqui que o par pedagógico tem um papel essencial. Estando apenas como observador não participante tem mais facilidade em recolher dados do que a investigadora, em particular na captação de registos fotográficos que foram recolhidos pelo par pedagógico sempre que foi solicitado.

3.5. Registos audiovisuais

Os registos audiovisuais representam outro método de recolher dados numa investigação qualitativa. Estes registos podem ser na forma de vídeo, áudio e fotografia.

As imagens captadas são importantíssimas para o investigador, quando aliadas às observações permitem “lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem não estivesse disponível para os refletir” (Bogdan & Biklen, 1994, p.189).

Para este estudo foi valorizado o registo áudio e fotográfico que, para o efeito, foi necessário um pedido de autorização (anexo 1) aos encarregados de educação.

As gravações em áudio foram utilizadas no momento da aplicação da entrevista, estas permitiram captar linguagem verbal mais fluída, possibilitando ao investigado a oportunidade de explicar, as vezes que fossem necessárias, o que pretendia dizer. Este registo é passível de ser consultado as vezes que foram necessárias pelo investigador. O registo fotográfico revela alguma importância pelo facto de ampliar as possibilidades de interpretação do campo visual, pois “ os seres humanos apenas lidam com pequenas

porções do ambiente em que estão inseridos, sendo difícil lembrar de todos os detalhes apenas na observação” (Collier & Collier 1986, citados por Sá et al. 2021, p.56).

4. Análise de dados

A análise de dados é essencial numa investigação, pois não basta recolher os dados, é necessário interpretá-los para se retirar conclusões do que se pretende estudar (Amado et al., 2014).

Uma vez reunidos todos os dados resultantes das técnicas de recolha de dados, as observações, questionários, documentos, entre outros, de seguida é feita a análise e interpretação desses dados, metodicamente, de modo a permitir a compreensão do problema em estudo e posteriormente publicar os resultados de forma organizada, simples e fundamentada. (Bogdan & Biklen, 1994).

Vários autores defendem que não existe um método ideal para se proceder à análise de dados, é o investigador que deve adotar o que considera ser mais adequado em função dos seus objetivos do estudo. Neste sentido, optou-se por seguir a proposta de Miles e Huberman (1994, citados por Vale, 2004) por apresentarem um modelo de análise que se adequa a um estudo de natureza qualitativa, como é o caso deste estudo em questão. Este modelo de análise de dados é composto por três períodos: (1) a redução dos dados, é nesta fase que se selecionam, simplificam e organizam os dados para se obterem as conclusões finais; (2) apresentação dos dados, nesta fase é feita a “reunião de toda a informação recolhida, de forma organizada e condensada que permite tirar conclusões e atuar” (Vale, 2004, p.12); (3) conclusões de verificações, nesta última fase o principal objetivo é clarificar as conclusões e validá-las. A mesma autora refere que, de acordo com este modelo, este “é um processo cíclico e interativo” possibilitando estabelecer relações entre as três etapas do modelo (Vale, 2004).

Os dados provenientes dos vários métodos e técnicas de recolha de dados utilizadas (e.g. questionários, entrevista, documentos), foram analisados tendo por base o problema e as questões orientadoras desta investigação. Estes dados foram posteriormente agrupados de acordo com algumas categorias de análise para se encontrar semelhanças e extrair conclusões, confrontando com a revisão da literatura.

Neste sentido, considerou-se o desempenho e as reações dos alunos como categorias de análise.

Tabela 2- Categorias de análise

Categorias	Subcategorias	Indicadores
Desempenho	Resolução da tarefa	. resolução correta . resolução parcialmente correta . resolução incorreta . resolução incompleta
	Conhecimentos	. reflexão . rotação . simetria de reflexão . simetria de rotação
Reação	Aos materiais	. preferência . dificuldade
	Às tarefas	. utilidade

De acordo com a tabela acima, o desempenho incidiu na resolução de tarefas, onde se pretendeu compreender se os alunos resolvem as tarefas propostas sobre isometrias, nomeadamente a reflexão, rotação e respetivas simetrias, tendo como indicadores do grau de sucesso dos alunos a resolução correta, resolução parcialmente correta, resolução incorreta e resolução incompleta. Também incidiu nos conhecimentos e dificuldades que evidenciam relativamente às isometrias acima mencionadas na realização das tarefas propostas e aos materiais de suporte utilizados. Em relação à última categoria de análise, ou seja, à reação dos alunos relativamente às tarefas propostas e aos materiais utilizados, o foco direcionou-se para a preferência dos materiais e à dificuldade/facilidade em utilizá-los, assim como a utilidade que estes tiveram para a compreensão das isometrias na realização das tarefas.

Capítulo IV- A intervenção Didática

Este capítulo apresenta a organização e a dinâmica das aulas de matemática, bem como as tarefas propostas para esta intervenção. Esta parte do relatório representa um plano de intenções e expectativas.

1. As aulas de matemática

A intervenção didática em contexto do 2.º Ciclo teve início a 25 de fevereiro e terminou a 15 de junho, perfazendo um total de dezasseis semanas, entre as quais quatro destinaram-se a um período de observação e as restantes às regências de ciências naturais e de matemática.

Como este trabalho tem maior incidência na área da matemática é esta a área que será destacada ao longo deste capítulo. Neste seguimento, o período de intervenção na área da matemática realizou-se ao longo de quatro semanas somando um total de doze aulas, sendo a última destinada ao momento de avaliação.

Nestas aulas foi tratado o conteúdo das “Isometrias no Plano” incluído no domínio da “Geometria e Medida” integrando noções de critérios de igualdade de triângulos, mediatriz de um segmento de reta, reflexão axial, bissetriz de um ângulo, rotação e os conceitos de simetrias de reflexão e rotação. As planificações foram norteadas segundo o Programa e Metas de Matemática para o Ensino Básico e pelas Aprendizagens Essenciais de Matemática.

Para realizar as planificações tentei sempre utilizar tarefas que permitissem trabalhar este conteúdo de forma consistente, com recurso a materiais manipuláveis que incitassem a um ensino e aprendizagem exploratório. Neste sentido selecionei algumas tarefas do manual escolar adotado e de outros manuais escolares, alguns artigos digitais, bem como outras tarefas criadas por mim. A escolha da utilização do manual adotado recaiu no facto de ser uma prática utilizada pelo professor cooperante.

As aulas eram sempre iniciadas com a escrita do sumário no quadro com os conteúdos que iam ser discutidos naquela aula, de seguida era feita uma breve revisão da aula anterior para perceber se tinham ficado algumas dúvidas e, havendo, eram

tiradas naquele momento. Esta revisão era usada também como fio condutor para dar início à matéria seguinte.

Para introduzir os novos conteúdos era sempre utilizada uma imagem representativa acompanhada de questionamento, como por exemplo: “O que acontece à figura quando a desloco daqui para aqui? Mudou alguma coisa?”, “Os segmentos de reta que compõem a figura, alteram as medidas?”, “Quando rodo a figura de um lado para o outro ela muda de tamanho?”, ou então recorrendo a uma tarefa que eu orientasse para o objetivo pretendido. A intenção foi sempre de incentivar os alunos a formularem hipóteses e a criarem relações entre os conceitos. No quadro eram escritas todas as notações importantes sobre o tema para que os alunos registassem no caderno.

Feita esta exploração, os alunos tinham oportunidade de aplicar o que aprenderam realizando as tarefas. As tarefas propostas apresentavam nível cognitivo crescente, começando pelo simples ao complexo. Assim, foi apresentado um conjunto de tarefas, com diferentes graus de complexidade que permitissem o uso variado de materiais manipuláveis. Os materiais selecionados foram o mira, o papel quadriculado, o papel vegetal, o Geoplano, dobragens, os blocos padrão, o transferidor 360°, e os materiais de desenho como a régua, o esquadro, o transferidor e o compasso.

Quando as tarefas eram realizadas com recurso a materiais manipuláveis era dado algum tempo para que pudessem explorar o material, pois a presença dos materiais na sala de aula provocava sempre alguma agitação quando se trata de um recurso que não conhecem. Esta exploração do material por parte dos alunos é fundamental para que no momento da realização da tarefa deixem de o ver apenas como um objeto novo e passem a considerá-lo um objeto de trabalho.

3. As tarefas

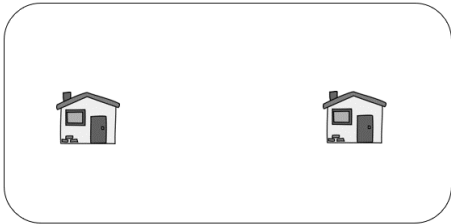
De seguida apresentam-se as tarefas realizadas na intervenção didática que envolveram a reflexão, a rotação e respetivas simetrias.

A primeira tarefa é uma tarefa introdutória, utilizada antes da introdução do conceito de reflexão.

Para introduzir o conceito de mediatriz de segmento de reta foi proposta a seguinte tarefa através de uma situação-problema.

2.1. Tarefa 1

O Sr. António tem um terreno com duas casas. Para que as casas tenham acesso a água, precisa de construir um poço. Onde pode construir esse poço de modo a ficar à mesma distância das duas casas?



O diagrama mostra duas casas representadas por ícones de casas com telhados e portas, posicionadas horizontalmente. Entre elas, há um espaço reservado para a construção de um poço, indicado por um círculo vazio.

Figura 17- Enunciado da tarefa 1

Esta primeira tarefa tem como principal objetivo a introdução do conceito de mediatriz de um segmento de reta. Em simultâneo, mobiliza conceitos sobre critérios de igualdade de triângulos e a utilização de material de desenho, o que implica que os alunos tenham algum conhecimento sobre estes conceitos, bem como alguma destreza para manusear estes materiais.

A tarefa é realizada em grande grupo. A intenção é perceber o envolvimento da turma em tarefas deste tipo e neste formato e compreender se relacionam os conceitos tratados na aula de revisões com a situação-problema apresentada.

A figura 19 representa uma proposta de resolução à tarefa 1. Os alunos teriam de identificar o ponto médio (M) entre as duas casas e traçar a mediatriz r , e perceber que qualquer ponto pertencente à mediatriz seria um possível local para construir o poço, pois seriam pontos equidistantes às duas casas. Através do critério de igualdade dos triângulos (LAL) teriam de verificar que o triângulo AMN e BMN são iguais, pois têm um lado comum ao dois, que neste caso é representado pela mediatriz, a distância de $\overline{AM} = \overline{MB}$, logo tem mais dois lados iguais. Como a mediatriz é perpendicular a \overline{AB} forma um ângulo de 90° , ambos os triângulos tem 90° . Tendo dois lados iguais e um ângulo igual, o outro lado do triângulo é também igual, mostrando desta forma que $\overline{AN} = \overline{NB}$, como se pretendia provar.

Visto ser uma tarefa com um nível de exigência cognitiva média, eram esperadas algumas dificuldades, principalmente em estabelecer conexão entre os conceitos acima referidos.

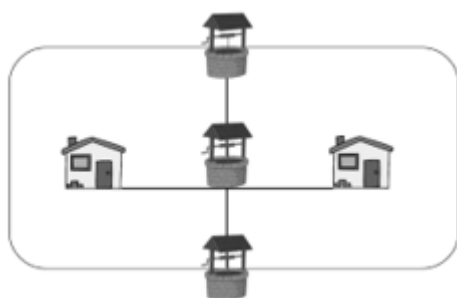


Figura 18 - Possíveis posições do poço

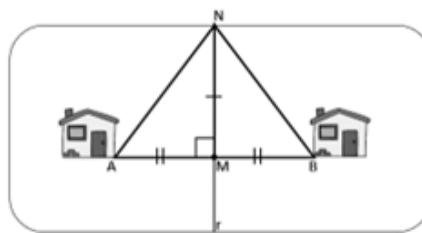


Figura 19 – Proposta de resolução da tarefa

A partir deste conceito de mediatriz de um segmento de reta, foi introduzido o conceito, propriedades e construção de reflexão axial.

2.2. Tarefa 2

Desenha, utilizando material de desenho, o triângulo [A'B'C'], imagem do triângulo [ABC] pela reflexão axial de eixo r.

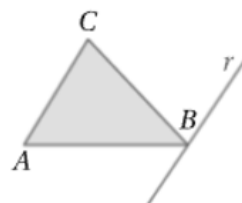


Figura 20- Enunciado da tarefa 2

A tarefa 2 tem como principal objetivo trabalhar a reflexão axial, construindo o transformado do triângulo [ABC] colocando em prática as propriedades desta isometria. Para esta tarefa sugere-se a utilização de material de desenho, nomeadamente a régua e o esquadro. Pretende-se que a partir dos pontos notáveis da figura os alunos construam o seu transformado traçando segmentos de reta perpendiculares ao eixo de reflexão obedecendo os comprimentos dos segmentos de reta da figura inicial com os segmentos de reta do seu transformado, pois esta isometria transforma um segmento de reta noutra com o mesmo comprimento.

Sendo uma tarefa de nível de exigência um pouco mais elevado, espera-se que os alunos demonstrem alguma dificuldade. Primeiro porque esta construção é feita sem suporte do papel quadriculado, o que exige que utilizem adequadamente a régua e o esquadro formando ângulos de 90° entre o eixo de reflexão e os segmentos de reta da figura inicial e o seu transformado, depois é necessário perceber que o ponto B é coincidente ao eixo de reflexão, ou seja $B \equiv B'$.

A figura seguinte representa uma sugestão à resolução da tarefa 2:

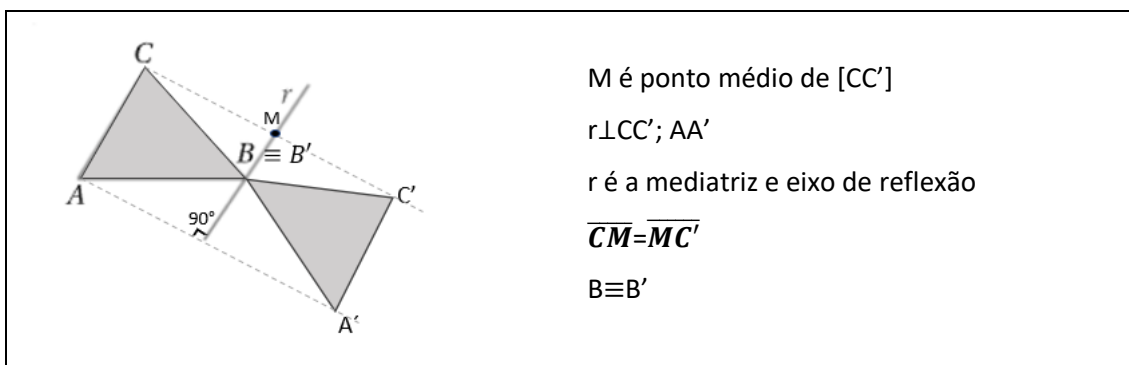


Figura 21 – Proposta de resolução da tarefa 2

2.3. Tarefa 3

No seguimento de aplicação dos conceitos de reflexão axial e utilizando materiais manipuláveis foi proposta a seguinte tarefa

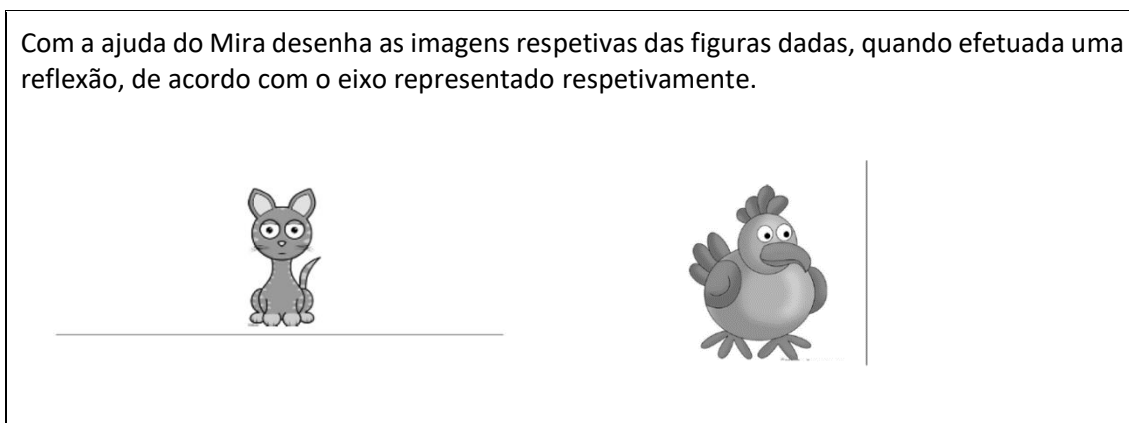


Figura 22 – Enunciado da tarefa 3

A tarefa 3, tal como a tarefa 2 tem como principal objetivo trabalhar a reflexão axial. Esta tarefa pretende colocar em prática as propriedades da reflexão axial utilizando materiais manipuláveis, mais precisamente o mira. Antes das propriedades desta transformação houve uma pequena introdução ao mira para mostrar como funcionava, mostrando a ligação à reflexão.

Nesta tarefa os alunos realizam a reflexão das figuras usando apenas o mira. Esta tarefa permite abordar o conceito de reflexão axial, onde o aluno tem de compreender que o reflexo da figura criado pelo mira é, na verdade, a imagem da figura através da reflexão axial, em que o eixo de reflexão é assumido pelo manipulável, podendo ser horizontal como vertical. Com o auxílio deste recurso os alunos assimilam esta transformação de

forma lúdica e em simultâneo relacionam as propriedades desta isometria, ou seja, verificam que as figuras se mantêm invariantes quando sujeitas a uma reflexão.

Não seriam esperadas grandes dificuldades na resolução desta tarefa, pois a exigência é de nível baixo, pretendia-se sim criar um momento prazeroso em sala de aula, dando a conhecer um recurso novo e as potencialidades que ele oferece para a compreensão do conceito de reflexão.

Na figura que se segue é apresentado a proposta de resolução à tarefa 3:

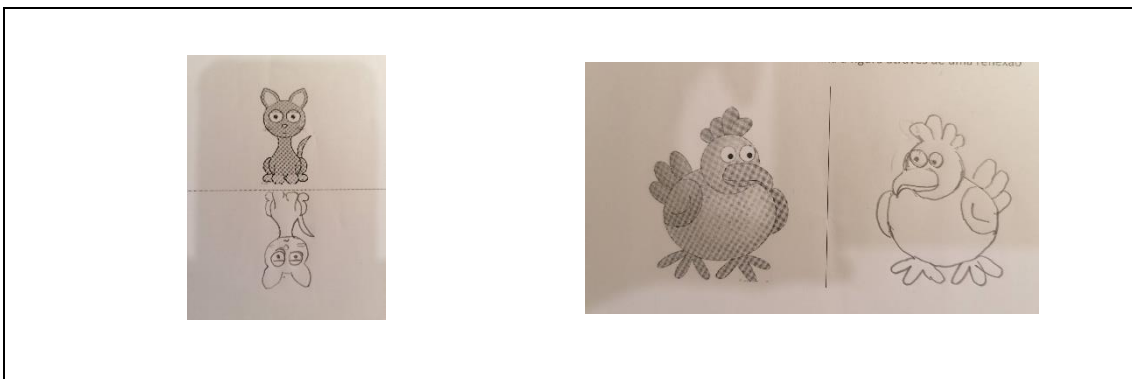


Figura 23 – Proposta de resolução da tarefa 3

Depois das reflexões, introduziu-se o conceito de simetria de reflexão de figuras geométricas.

2.4. Tarefa 4

Pinta o menor número de quadrículas de modo que a figura obtida tenha pelo menos duas simetrias de reflexão.

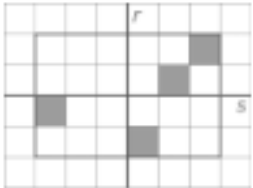


Figura 24- Enunciado da tarefa 4

Esta tarefa permite, a partir da reflexão, chegar ao conceito de figura simétrica. É solicitado aos alunos que pintem as quadrículas efetuando as duas reflexões indicadas resultando numa figura que tenha esses dois eixos r e s como eixos de simetria, ou seja, simetria de reflexão. Pretende-se, assim, que os alunos relacionem as propriedades da simetria de reflexão e que, a partir delas, construam uma figura simétrica através de dois eixos de simetria (r e s).

Esta tarefa apresenta um nível de exigência elevado, pois os alunos deste ciclo de ensino facilmente confundem simetria de reflexão com a reflexão de uma figura. Para além disso, pretende que a figura tenha dois eixos de simetria. Neste sentido são esperadas muitas dificuldades ao realizar esta tarefa, porque provavelmente pintam algumas quadriculas facilmente, deixando outras por pintar por não associarem a uma simetria que tinha duas reflexões com os respetivos eixos (r e s).

A figura que se segue representa a proposta de resolução, onde se observa que a figura obtida tem dois eixos de simetria r e s, pois dividem a figura em duas partes geometricamente iguais.

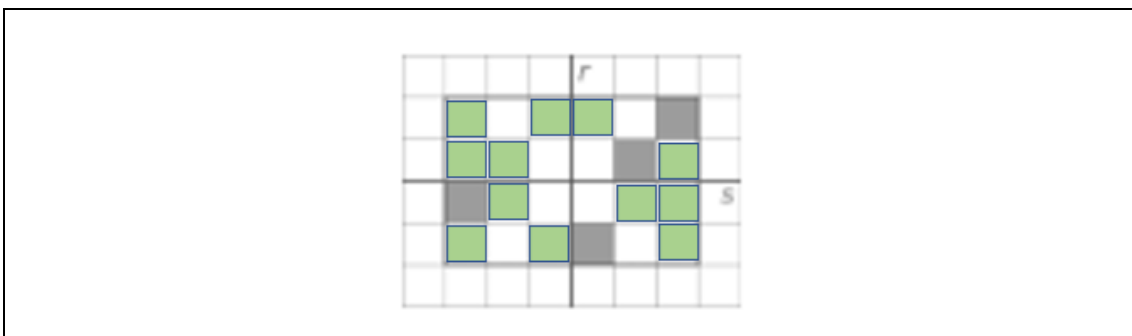


Figura 25- Proposta de resolução da tarefa 4

2.5. Tarefa 5

1. Completa a figura ao lado de modo que tenha duas simetrias de reflexão de eixos e_1 e e_2 , respetivamente.
2. Inventa uma tarefa idêntica a anterior (com 1 ou 2 eixos) e o teu colega tem de resolver. Depois invertem os papéis.

Figura 26 – Enunciado da tarefa 5

Esta tarefa permite trabalhar igualmente a simetria de reflexão, onde é solicitado que os alunos, a pares, completem a figura de modo a transformá-la numa figura simétrica. Para esta tarefa foi solicitado o recurso ao Geoplano.

O objetivo da introdução deste recurso é, como na tarefa do mira, apresentar um material manipulável que possa constituir um facilitador na determinação das figuras transformadas pedidas e contribua para a compreensão desta isometria.

A primeira parte da tarefa consiste na construção de uma figura simétrica e a segunda parte na construção de uma figura aleatória por parte de um elemento da díade onde o outro par tem de a tornar numa figura simétrica, de seguida invertem-se os papéis. É esperado que os alunos mobilizem o conceito de simetria e que compreendam que uma figura tem simetria de reflexão quando existe uma reflexão tal que as imagens dos pontos da figura por essa reflexão formam a mesma figura, ou seja, sejam divididas ao meio por esse eixo e que esse eixo de reflexão passa a denominar-se eixo de simetria.

Sendo uma tarefa de nível baixo, não são esperadas muitas dificuldades em realizar esta tarefa.

A figura que se segue representa a proposta de resolução:

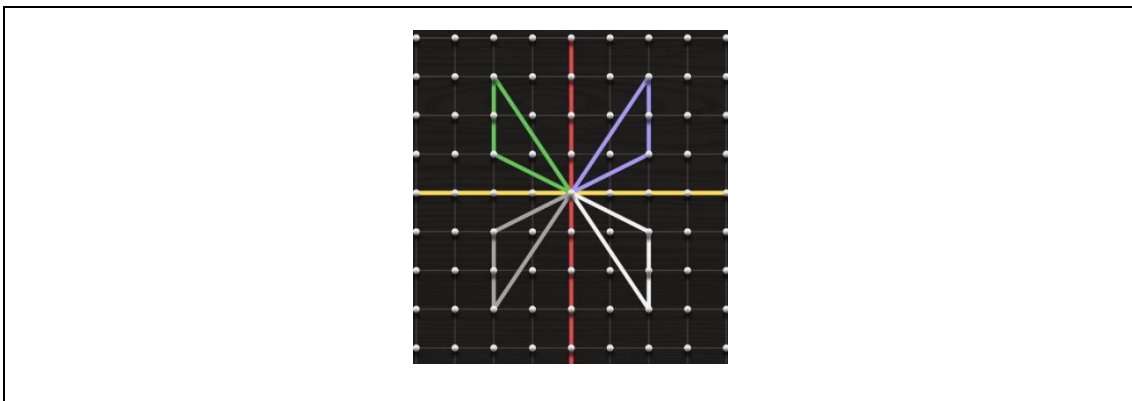


Figura 27- Proposta de resolução da tarefa 5

As tarefas seguintes são sobre rotação e simetria de rotação.

2.6. Tarefa 6

Reproduz a figura seguinte no teu caderno e em seguida desenha o retângulo $[A'B'C'D']$ transformado do retângulo $[ABCD]$ por uma rotação:

- de centro A e amplitude 90° no sentido positivo;
- de centro B e amplitude 180° no sentido negativo;
- de centro B e amplitude 180° no sentido positivo;
- O que concluis relativamente à rotação das alíneas b) e c)?

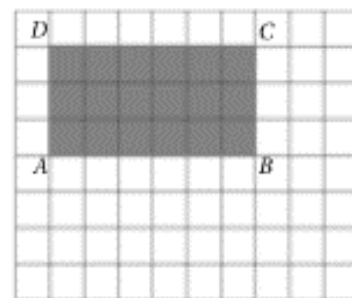


Figura 28- Enunciado da tarefa 6

A tarefa 6 tem como finalidade trabalhar a rotação. Os alunos têm de recriar no caderno o retângulo $[ABCD]$, de seguida aplicar uma rotação de 90° com centro em A, de seguida aplicar uma rotação de 180° com centro em B no sentido negativo e outra

no sentido positivo, e por fim tirar conclusões. Com esta tarefa pretende-se que os alunos apliquem as propriedades da rotação ao verificarem que um segmento de reta se transforma noutro com o mesmo comprimento e que um ângulo se transforma noutro com a mesma amplitude. Pretende-se também que conclua que uma rotação de 180° no sentido positivo produz a mesma imagem que a rotação de 180° no sentido negativo.

Esta tarefa apresenta um nível de exigência médio, pois a rotação é das isometrias onde se regista maior dificuldade por parte dos alunos, por este motivo é esperado que surjam algumas dúvidas ao aplicar esta isometria.

A figura que se segue representa uma proposta de resolução da tarefa 6:

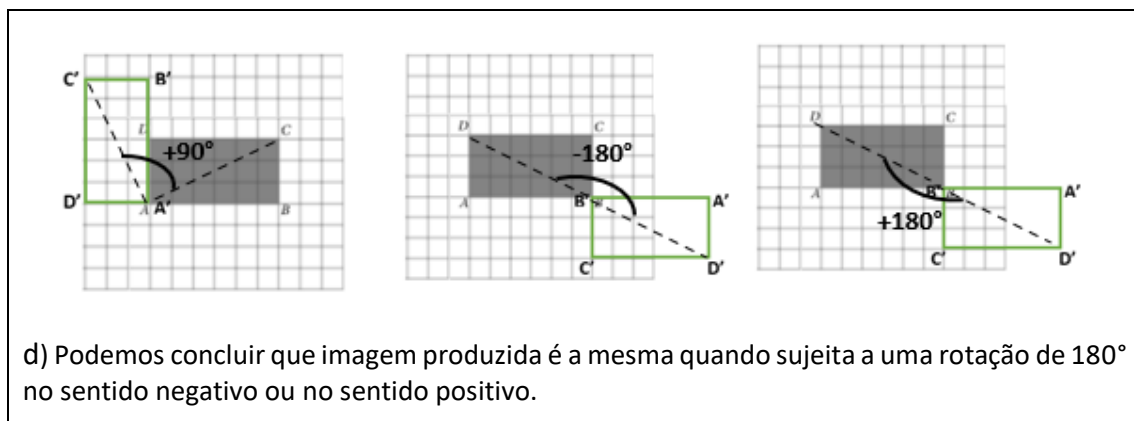


Figura 29- Proposta de resolução da tarefa 6

2.7. Tarefa 7

Na figura junto está representado o triângulo [AOB] e os seus transformados em sucessivas rotações de centro O e amplitude 72° .

- 1- Identifica o transformado do ponto A na rotação de centro O e amplitude:
 - a) 72° no sentido positivo,
 - b) 144° no sentido negativo.
- 2- Descreve as simetrias de rotação que podes identificar nesta figura (constituída por 5 triângulos)

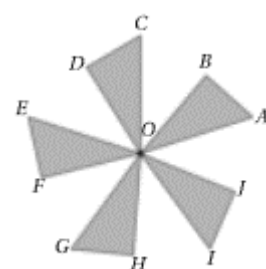


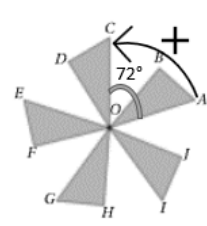
Figura 30- Enunciado da tarefa 7

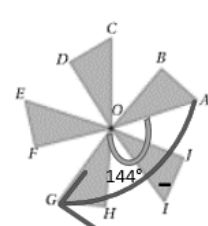
A tarefa 7 tem como objetivo trabalhar a rotação e a simetria de rotação. Com a ajuda de papel vegetal os alunos terão de fazer o decalque do triângulo [AOB], de seguida terão de identificar os transformados pedidos na tarefa rotacionando o papel vegetal, com o triângulo inicial decalcado, nos sentidos e amplitudes pedidas. Para esta

tarefa é necessário mobilizar os conceitos de rotação, bem como de simetria de rotação, portanto trata-se de uma tarefa de nível de exigência médio, pois os alunos facilmente se confundem com estas isometrias.

De seguida apresenta-se uma proposta de resolução à tarefa 7:

1 - $360^\circ \div 5 = 72^\circ$

a)  **Ponto C**

b)  **Ponto G**

2- A figura tem cinco simetrias de rotação de centro O e amplitudes 72° , 144° , 216° , 288° , e 360° .

Figura 31- Proposta de resolução da tarefa 7

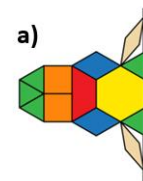
As tarefas que se apresentam de seguida envolvem as isometrias estudadas.

2.8. Tarefa 8

Tendo como ponto de partida as figuras seguintes, com as peças dos blocos padrão disponibilizadas, realizem a reflexão axial de cada uma das figuras.

De seguida identifiquem as simetrias de reflexão presentes nas figuras que construíram.

(trabalho de grupo-4 elementos)

a) 

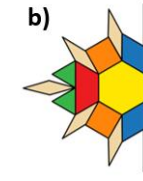
b) 

Figura 32 – Enunciado da tarefa 8

Para esta tarefa os alunos, em grupos de quatro elementos cada, terão de recriar as imagens projetadas no quadro (que são iguais às que estão representadas em cima na alínea a) e na alínea b)) e, de seguida, terão de realizar a respetiva reflexão axial, identificando também as simetrias de reflexão presentes. Para a realizar serão disponibilizados blocos padrão a cada grupo.

Esta tarefa envolve os conceitos de reflexão axial e simetria de reflexão. Um modo de descobrir se a figura tem simetria de reflexão é procurar se existe uma reta

que divide a figura em duas partes geometricamente iguais, se houver, então são simétricas.

Para além de ser necessário aplicar os conteúdos aprendidos sobre esta isometria, esta tarefa promove o trabalho em equipa fazendo com que troquem ideias e discutam a plausibilidade dos resultados obtidos, entre os elementos do grupo.

Para esta tarefa não seriam esperadas algumas dificuldades, uma vez que o nível de exigência cognitiva para a sua concretização é baixo, por outro lado era esperado que surgissem algumas dúvidas em relação às simetrias de reflexão relativamente à identificação de todos os eixos de simetria presentes em cada figura.

Apresenta-se de seguida a proposta de resolução da tarefa 8:

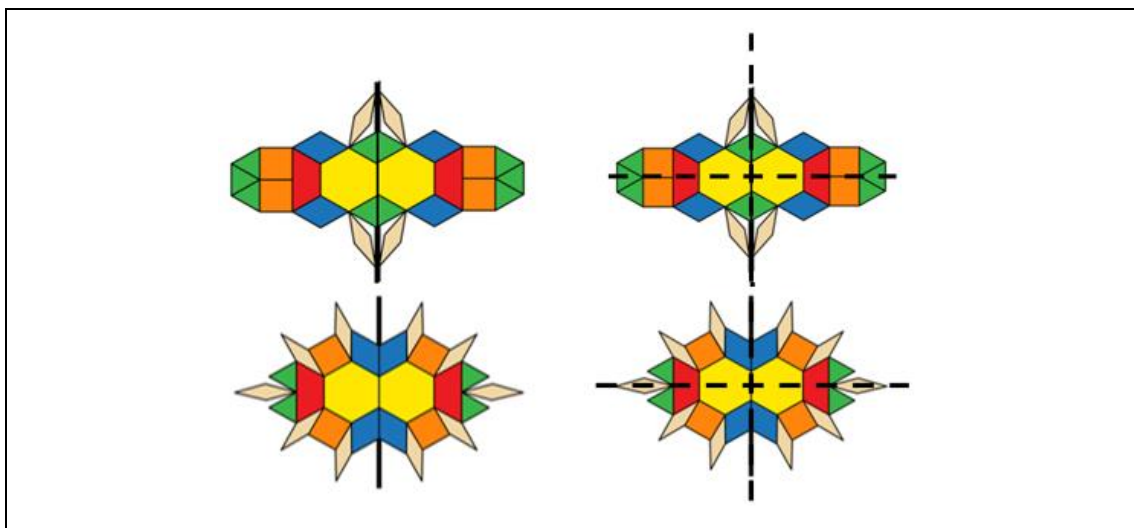


Figura 33- Resolução da tarefa 8

2.9. Tarefa 9

Observa as figuras seguintes e indica quantas simetrias de reflexão e quantas simetrias de rotação tem cada uma.

Após analisares cada figura completa as frases seguintes:

1. Se uma figura tem duas ou mais simetrias de reflexão, então tem o mesmo número de simetrias de _____.
2. Uma figura pode ter simetrias de rotação e não ter simetrias de _____.
3. Se uma figura só tem uma simetria de reflexão, então não tem _____.

(Dá exemplos para cada uma)










Triângulo isósceles	Triângulo equilátero	Triângulo escaleno
		
Quadrado	Retângulo	Paralelogramo
		
Pentágono regular	Hexágono regular	Heptágono regular
		

Figura 34- Enunciado da tarefa 9

Esta tarefa pretende reunir os conceitos de simetria de reflexão e de rotação. Tem como principal objetivo identificar simetrias de reflexão e de rotação presentes nas figuras geométricas apresentadas, bem como os respetivos eixos de reflexão e as imagens dos pontos notáveis da figura que por essa rotação formam a mesma figura. A partir da exploração das simetrias os alunos terão de formular conjeturas ao completar as afirmações apresentadas. Desta forma, compreenderão que uma figura pode ter simetria de rotação e não ter simetria de reflexão; se uma figura só tem uma simetria de reflexão, logo não tem simetria de rotação e se tem uma ou mais simetrias de reflexão tem o mesmo número de simetrias de rotação.

Para iniciar a tarefa serão disponibilizadas, a cada aluno, todas as figuras geométricas em papel colorido e um transferidor de 360° . Posteriormente as figuras serão anexadas ao transferidor, que irá auxiliar na resolução desta tarefa pois este manipulável ajuda a identificar de forma mais simples a leitura das amplitudes dos ângulos. Para identificar as simetrias de reflexão fazem dobragens nas figuras a fim de perceber se ao dobrarem obtêm duas partes geometricamente iguais.

O grau de complexidade desta tarefa é de nível elevado, pois envolve duas simetrias numa só tarefa, porém espera-se que não haja grande dificuldade na sua resolução. No entanto, é esperado que surjam algumas dúvidas relativamente à leitura da amplitude dos ângulos, no transferidor de 360° , sempre que rotacionarem as figuras

geométricas. Para facilitar esta leitura sugere-se a marcação de um ponto num dos vértices da figura para conseguirem acompanhar todas as rotações realizadas.

A figura seguinte apresenta a proposta de resolução:

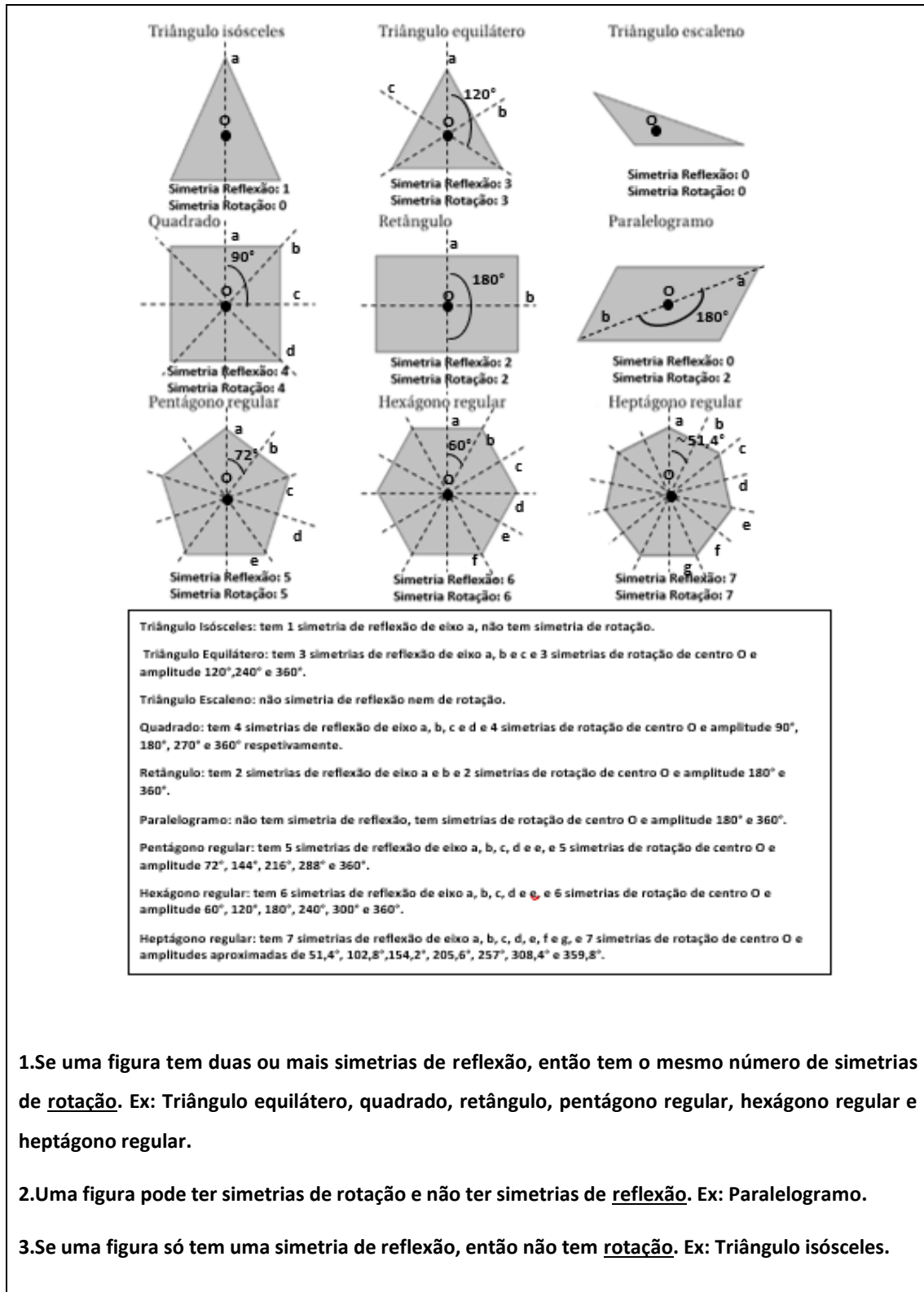


Figura 35- Proposta de resolução da tarefa 9

Capítulo V- Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos ao longo da intervenção didática salientando a relação da turma com a matemática, seguido do desempenho e a reação da turma, com especial foco nos grupos-caso, relativamente às tarefas propostas e respetivos materiais manipuláveis utilizados para o estudo.

Inicialmente faz-se uma breve caracterização da turma onde foi desenvolvido o estudo, seguido da caracterização dos grupos-caso. A descrição tem por base os dados recolhidos através das observações, dos questionários, da entrevista, algumas conversas informais e das produções escritas dos grupos-caso.

1. A turma

1.1. A turma e a matemática

Como já foi referido ao longo deste relatório, o estudo foi realizado numa turma do 6.ºano do 2.º CEB, constituída por 19 alunos. No geral eram alunos um pouco conversadores, no entanto muitos interessados e empenhados, revelando bons conhecimentos matemáticos, aceitando sempre as tarefas propostas com entusiasmo e empenho na sua resolução. Manifestaram de imediato disponibilidade para participar neste estudo.

Através do primeiro questionário (anexo 2) foi possível verificar que a relação da turma com a matemática era positiva, uma vez que 90% afirmaram gostar de matemática, onde apenas 10% tenham reconhecido ter algumas dificuldades nesta área, o que se veio a comprovar ao longo do período das regências.

Esta turma tinha alunos muito autónomos, que gostavam de manifestar as suas opiniões relativamente à matéria e à forma como pensavam na resolução das tarefas. Em contrapartida, outros necessitavam de apoio constante para tomarem decisões sobre que estratégias adotar para as realizar.

Relativamente ao que mais gostavam de fazer nas aulas de matemática é de salientar a opinião de um aluno que refere que “gosta de resolver as tarefas propostas pela professora porque é nelas que testa o seu conhecimento”, mostrando que compreende que se aprender matemática praticando.

Em relação à preferência do tipo de aulas de matemática, a maioria prefere trabalhar em grupo (95%) justificando que “é mais fácil, pois trocam ideias e conhecimentos uns com os outros”, (2%) diz gostar de trabalhar individualmente porque “gosta de trabalhar individualmente para se concentrar e compreender melhor” e (3%) refere que prefere trabalhar a pares porque se torna menos confuso do que em grupo e chegam a conclusões mais rapidamente.

Com base no problema em estudo optou-se ainda por questionar quais materiais manipuláveis conheciam, para poder compreender qual seria a relação da turma com este tipo de recurso, ao que 33% respondeu conhecer materiais de desenho, 24% os sólidos geométricos, 18% o tangram, 10% o Geoplano, 8% o material multibásico (MBA), 3% os blocos padrão e a moldura do 10 respectivamente e 1% o mira.

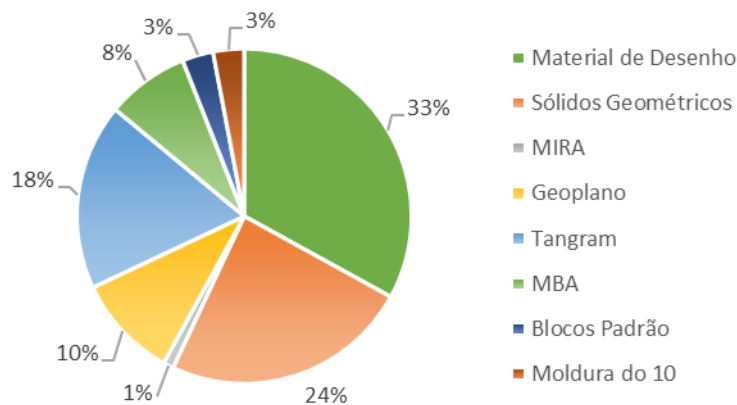


Gráfico 1 – Conhecimento prévio dos alunos sobre materiais manipuláveis

Através destes dados podemos constatar que os alunos não se encontravam muito familiarizados com materiais manipuláveis para além dos típicos materiais de desenho e dos sólidos geométricos. Quanto à sua utilização nas aulas de matemática, a maioria afirmou que ajudam na compreensão da matéria, destacando a resposta de um aluno que disse “sou eu a usar o material e assim entendo melhor o que está a acontecer” e outro respondeu “porque é mais fácil e simples para resolver as tarefas”. Com estas observações verifiquei que, embora não tenham tido oportunidade de utilizar com muita frequência materiais manipuláveis ao longo do percurso académico, compreendem a importância deste recurso na compreensão de alguns procedimentos matemáticos.

1.2. Desempenho da turma na resolução das tarefas

A turma revelou um bom desempenho na resolução das tarefas, havendo, como seria expectável, algumas dificuldades na resolução de algumas tarefas de nível mais exigente. No entanto, o resultado foi bastante positivo, como se pode comprovar no gráfico seguinte:

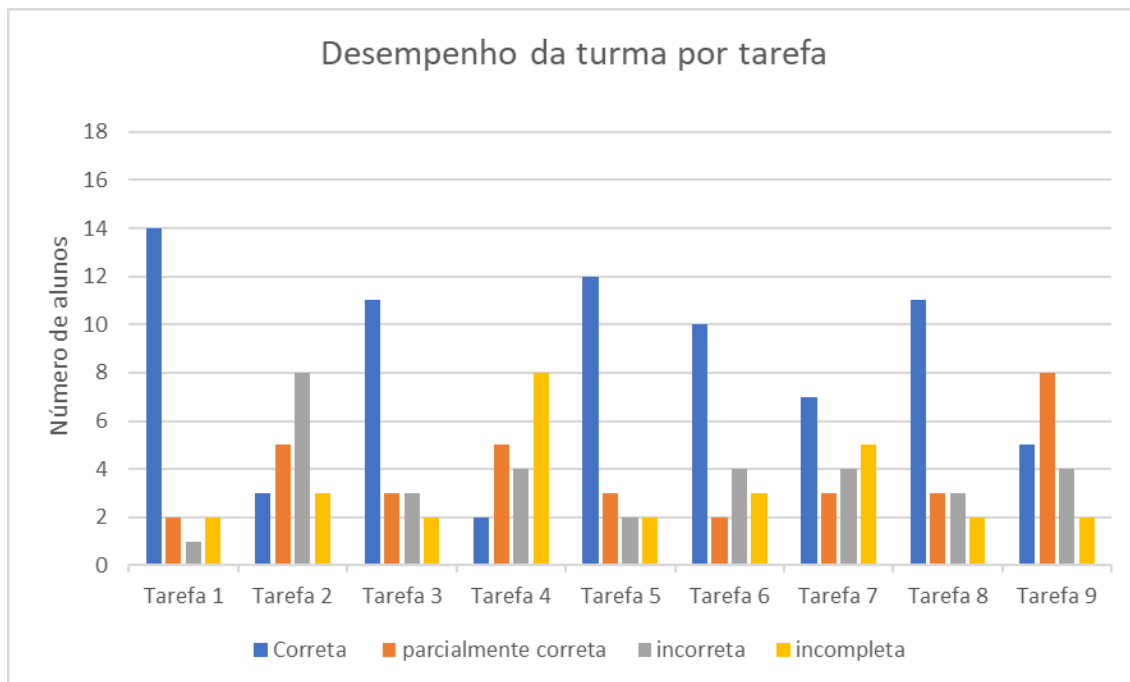


Gráfico 2- Desempenho da turma por tarefas

Analisando o gráfico 2, verifica-se que os alunos apresentam 43,8% das tarefas corretas, 20,5% de tarefas parcialmente corretas, 18,8% de tarefas incorretas e 16,9% de tarefas incompletas. Sendo perceptível que nas tarefas 2, 4 e 9 houve uma maior dificuldade em resolver as tarefas, visto serem tarefas de um nível de exigência mais elevado.

1.2.1. Reflexão Axial

A tarefa 1 (anexo 5) era uma tarefa introdutória ao conceito de reflexão axial. A maioria dos alunos demonstrou perceber o conceito de mediatriz de um segmento de reta, mobilizando conceitos sobre critérios de igualdade de triângulos, havendo apenas um aluno com uma resposta incorreta por não colocar o local das casas à mesma distância do poço, ou seja, A e B não estão à mesma distância do poço, i.e., do ponto m.

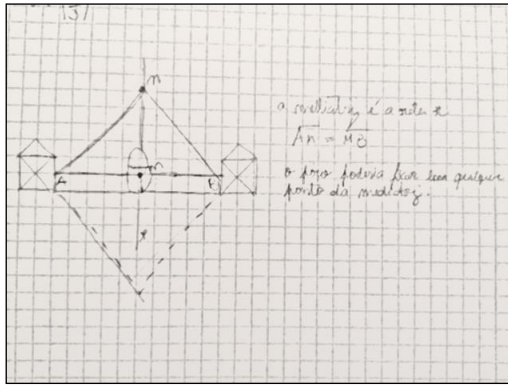


Figura 36 - Resolução incorreta da tarefa 1

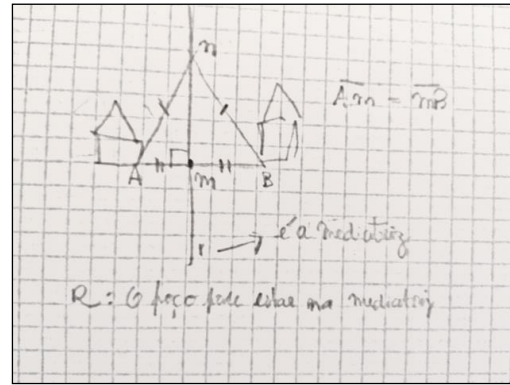


Figura 37- Resolução correta da tarefa 1

Para a realização da tarefa 2 (anexo 5), era necessário a aplicação do conceito de reflexão axial e respetivas propriedades.

Apenas 17,7% dos alunos apresentaram uma resposta correta. No entanto houve alguns resultados muito próximos da resolução correta, apenas necessitaram de uma orientação para compreenderem o que teria de ser feito. As principais dificuldades registadas tinham que ver com marcação de retas perpendiculares ao eixo de reflexão e, em alguns casos, na distância de um ponto notável da figura à sua imagem, não mantendo as mesma distâncias. Para clarificar este problema, fui relembrando as propriedades da reflexão fazendo com que os alunos analisassem o que fizeram comparando com a propriedade e concluíssem se estavam a ser cumpridas as condições desta isometria.

Por outro lado, há um registo de 42,1% dos alunos que resolveram a tarefa erradamente.

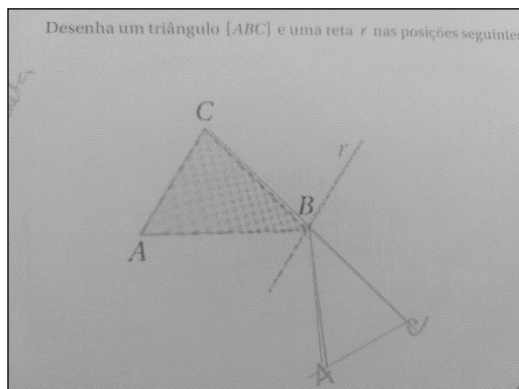


Figura 38- Resolução incorreta da tarefa 2

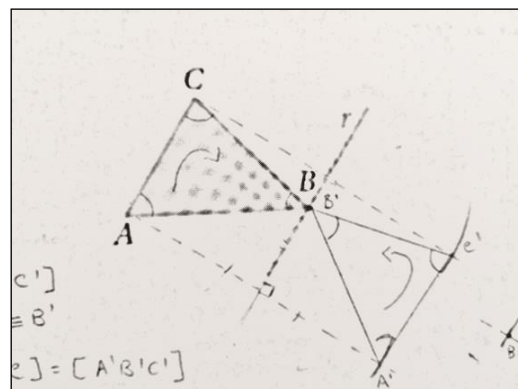


Figura 39- Resolução correta da tarefa 2

Na tarefa 3 (anexo 6) era necessário, com a ajuda do mira, realizarem as imagens das figuras efetuando a reflexão axial.

A reação à introdução do mira foi transversal a toda a turma, todos ficaram curiosos e maravilhados com este manipulável. Porém só entenderam as potencialidades deste material quando realizaram a tarefa proposta.

Esta tarefa exigia a aplicação dos conceitos desta transformação utilizando materiais manipuláveis. Não eram esperadas muitas dificuldades em resolver esta tarefa, no entanto houve alguns resultados em que os transformados se encontravam muito próximos do eixo de reflexão, porque os alunos não colocavam o manipulável corretamente sobre esse eixo, não cumprindo as distâncias das figuras ao eixo de reflexão. Estes casos foram considerados como incorretos e outros parcialmente corretos, porque uma das propriedades da reflexão axial não tinha sido aplicada corretamente.

É de salientar que uma das desvantagens da utilização do mira é precisamente o que provocou estes resultados, ou seja, a linha do mira que assume a função do eixo de reflexão, dificulta a percepção das distâncias das figuras ao eixo. De qualquer forma, 57,8% dos alunos resolveu esta tarefa corretamente.

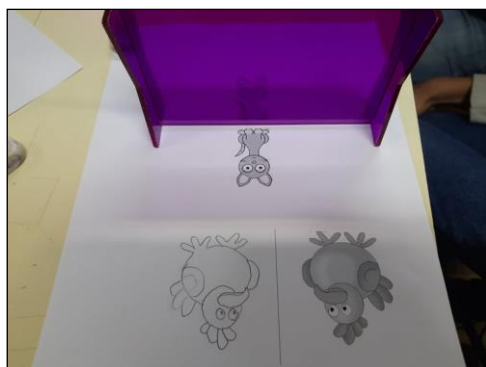


Figura 40- Resolução incorreta da tarefa 3

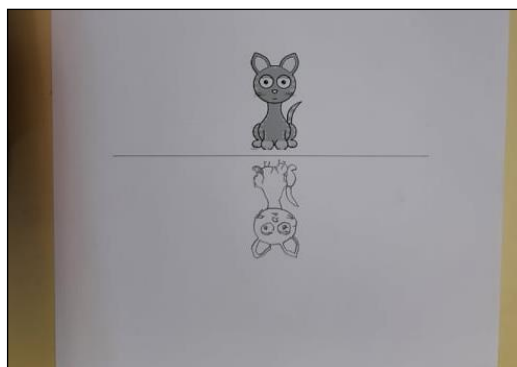


Figura 41- Resolução correta da tarefa 3

1.2.2. Simetria de Reflexão

Para a tarefa 4 (anexo 6) era necessário transformarem a figura inicial numa figura simétrica. Para isso teriam de completar a figura inicial pintando o menor número de quadriculas de modo que a figura obtida apresentasse pelo menos duas simetrias de reflexão.

Era esperado que houvesse muitas dificuldades na realização desta tarefa, pois é uma tarefa com um nível de exigência elevado. Comprovando-se pelos resultados obtidos onde apenas 10,5% apresentou a resolução correta e 42,1% apresentou a

resolução incompleta. Houve quem mencionasse que “isto não faz sentido, não consigo compreender!”. Ao ser questionado sobre essa dificuldade, foi possível perceber que o aluno tentava completar a figura tendo em conta apenas o eixo na horizontal.

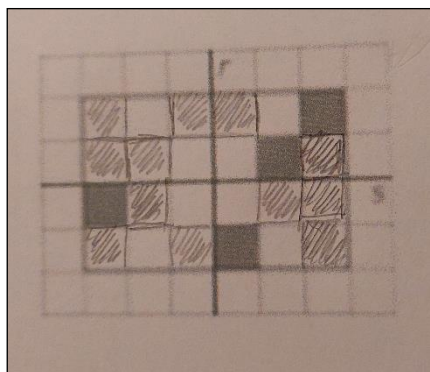


Figura 42- Resolução correta da tarefa 4

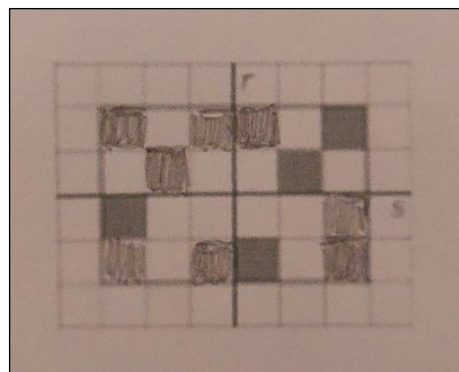


Figura 43- resolução incompleta da tarefa 4

Na tarefa 5 (anexo 6) pretendia-se que os alunos, a pares, completassem a figura de modo a transformá-la numa figura simétrica, utilizando o Geoplano.

Ao contrário do que aconteceu na tarefa 4, os alunos não tiveram muitas dificuldades em completar a figura utilizando este recurso. Mesmo não o conhecendo bem, foi possível verificar que facilmente perceberam como se utilizavam os elásticos utilizando este material para realizar a tarefa. A estratégia que foram adotando para a resolução desta tarefa mostrou que compreendiam o conceito desta isometria. Contavam o número de pinos do Geoplano ao eixo, completando a figura pedida, respeitando as distâncias entre os pontos da figura e os eixos. Quando questionados sobre a forma como resolveram a tarefa 4 e a 5, onde mostraram ter muitas dificuldades na resolução da tarefa 4, e se tratando do mesmo tópico, responderam que o Geoplano tornou a isometria muito mais simples e divertida. Houve até quem dissesse que “não parecia ser a mesma matéria”.

Os resultados desta tarefa foram muito positivos apresentado 63,1% de resoluções corretas.



Figura 44- Resolução da questão 1 da tarefa 5

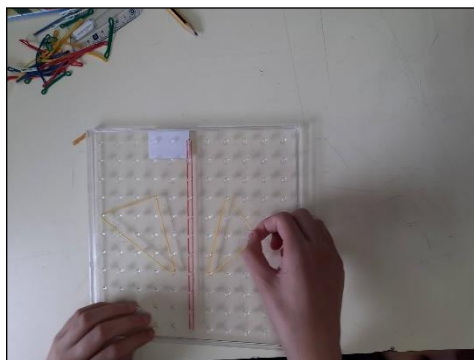


Figura 45- Resolução da questão 2 da tarefa 5

Na tarefa 8 (anexo 8), utilizando os blocos padrão, pretendia-se que os alunos, em grupo, trabalhassem a reflexão axial e a simetria de reflexão. Para isso teriam de recriar as imagens projetadas no quadro e, de seguida, realizar a respetiva reflexão axial, identificando também as simetrias de reflexão presentes.

Esta tarefa não apresentou quaisquer dificuldades por parte dos alunos, registando-se 57,8% de resoluções corretas e 15,7% de resoluções incorretas, verificando apenas um bloco mal posicionado. De salientar que esta tarefa foi realizada em grupo com quatro elementos, onde se pôde verificar que respeitavam a opinião uns dos outros. Era esperado que houvesse um pouco de agitação por estarem a trabalhar neste formato, mas isso não se veio a registar. Foi notório o entusiasmo dos alunos ao conhecerem os blocos padrão, embora fosse um material que não conheciam. Quando questionados sobre o material que tinha em mãos, se estavam a gostar de o utilizar, houve que dissesse que “afinal a matemática pode ser divertida”.

As dificuldade surgiram mais ao identificar as simetrias de reflexão, pois alguns alunos achavam que havia também eixos de simetria na oblíqua. Para retirar esta dúvida, e já esperando que essa dúvida surgisse, levei para a sala de aula as figuras completas impressas e fiz dobragens pelos eixos de simetria que eles apontavam, mostrando que havia apenas simetria de reflexão na vertical e na horizontal, pois é importante que tenham em mente que a figura para ser simétrica tem de ter um eixo tal que, ao dividir em duas partes iguais têm de coincidir ponto por ponto, e isso não se verificou.



Figura 46- Construção da reflexão axial de uma das figuras

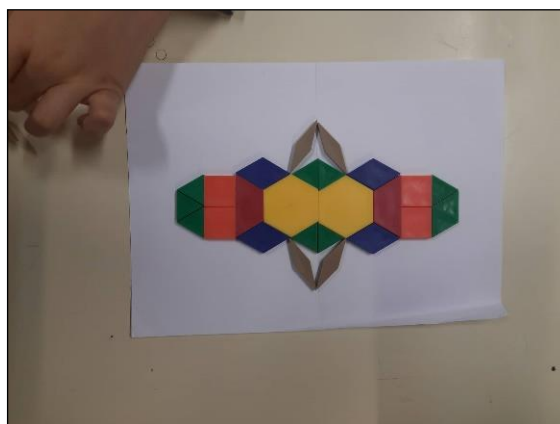


Figura 47- Resolução correta da tarefa 8 de uma das figuras

1.2.3. Rotação e Simetria de Rotação

A tarefa 6 (anexo 7) era composta por quatro alíneas onde se pretendia aplicar os conhecimentos relacionados com a rotação. Para esta tarefa utilizou-se apenas o papel quadriculado como base para facilitar todo o procedimento, bem como os materiais de desenho necessários para a sua resolução. Sendo a rotação uma das isometrias onde se registam mais dificuldades por parte dos alunos, os resultados obtidos não comprovaram esse acontecimento, pois 52,6% apresentaram soluções corretas às questões pedidas. No entanto houve alunos que necessitaram de utilizar o recorte de uma figura semelhante, movimentando-a e respeitando as amplitudes pedidas, para perceberem o que realmente acontecia à figura quando sujeita a essa rotação. De salientar que as maiores dúvidas surgiram nas conclusões relativas à rotação de 180° no sentido negativo e 180° no sentido positivo produzindo a mesma imagem. Citando uma aluna que disse que “sem a ajuda do material [recorte do retângulo] não consigo perceber como isso acontece, porque estou a rodar o retângulo em sentidos diferentes!”. Para clarificar esta observação da aluna utilizei um transferidor e mostrei que embora sejam sentidos diferentes, a amplitude é a mesma e que uma rotação de 180° quer seja no sentido positivo, quer seja no sentido negativo produz a mesma imagem.

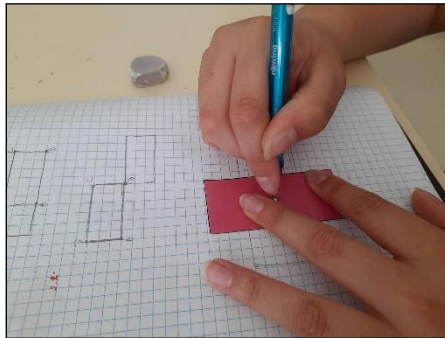


Figura 48- Resolução da tarefa 6 com ajuda do recorte de um retângulo

Esperadas algumas dificuldades pois tinha apontado um nível de exigência médio, no entanto os resultados não foram muito satisfatórios. Apenas 36,8% dos alunos apresentaram resultados corretos, 21,0% resultados incorretos e 15,7% de resultados parcialmente corretos.

As principais dificuldades apontadas pelos alunos tinham que ver com a leitura das amplitudes e com a identificação das simetrias de rotação. Eles relatavam que se tornava difícil perceber o que acontecia ao ponto quando rodavam o papel vegetal, acharam difícil também identificar a simetria de rotação porque, estavam constantemente a aplicar a ideia da simetria de reflexão, alegando que se dobrasse a figura os pontos não coincidiam.

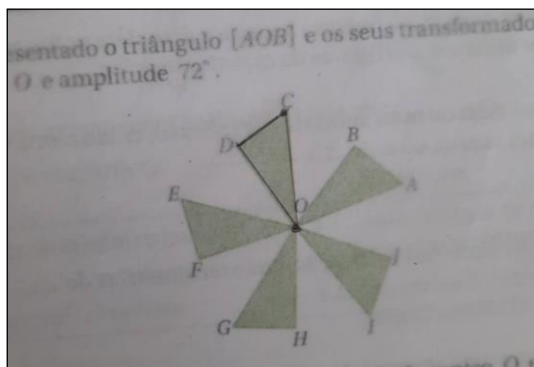


Figura 49- Resposta correta da tarefa 7, alínea a)

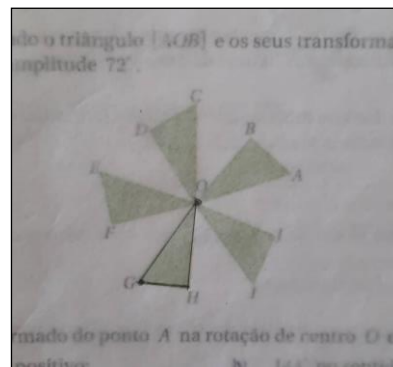


Figura 50- Resposta correta da tarefa 7, alínea b)

1.2.4. Simetria Reflexão e Simetria de Rotação

A tarefa 9 (anexo 8) pretendia reunir os conceitos de simetria de reflexão e de rotação. Para descobrir as simetrias de rotação recorreu-se a um transferidor de 360° onde os alunos colocavam a figura geométrica recortada coincidindo os centros, de

seguida teriam de a rodar de modo a identificar quantas simetrias de rotaçãõ cada figura apresentava. Para identificar a simetrias de reflexãõ dobravam as figuras de forma a tocarem ponto por ponto identificando assim o númerõ de simetrias presente na figura.

Esta foi a tarefa mais exigente do leque de tarefas que foram propostas, pois o grau de complexidade é de nível elevado por englobar duas simetrias numa só tarefa. Este facto causou muita confusãõ nos alunos, pois muitas vezes confundiam uma simetria com a outra, dizendo muitas vezes que pareciam iguais. Houve alunos que disseram que se não tivessem o manipulável e as figuras recortadas para fazer as dobragens, não conseguiriam resolver estas tarefa.

Apenas 26,3% conseguiram apresenta resoluções corretas, muitos próximo dos 21,0% de resoluções incorretas.

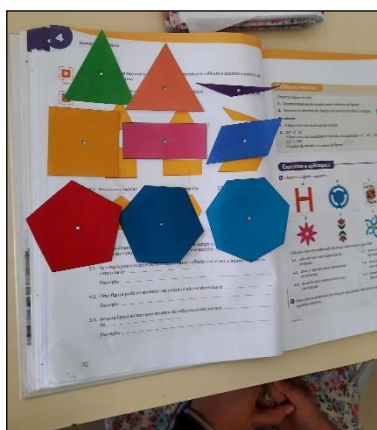


Figura 51- Figuras geométricas utilizadas



Figura 52- Identificar que o triângulo isósceles não tem simetria de rotaçãõ

1.3. A reaçãõ dos alunos aos materiais manipuláveis

Globalmente, os alunos envolveram-se nas tarefas propostas utilizando os materiais manipuláveis. A presença deste recurso motivou os alunos a aplicar estratégias para resolver as tarefas, questionando variadas vezes a sua plausibilidade.

Os materiais disponibilizados foram diversificados, variando em funçãõ da isometria em questãõ. O segundo questionário (anexo 3) permitiu recolher dados relativos à preferênça dos alunos acerca dos materiais utilizados, onde 78,9% respondeu ter gostado mais de usar o mira, 10,6% os blocos padrãõ e 10,5% o papel vegetal. Permitiu também recolher dados relacionados com a preferênça da isometria estudada, onde 57,8% respondeu ter gostado mais de reflexãõ axial, porque “era a mais

fácil e divertida” e “foi a mais interessante”, 26.3% da simetria de reflexão porque “é muito interessante” e “porque percebi melhor ao usar o mira” e 15,9% da rotação, porque “foi divertido usar o papel vegetal e rodar as figuras”. Estes argumentos revelam que estes alunos associam a facilidade em compreender um determinado tema ao uso dos materiais manipuláveis por tornarem tudo mais interessante, simples e cativante.

Por outro lado, a isometria que menos gostaram de trabalhar foi rotação apontando para os 47,3%, por acharem a “mais difícil de compreender”, seguido da simetria de rotação com 42,1%, por acharem “mais complicado e nada interessante”, a simetria de reflexão com 10,5%, por “sentirem algumas dificuldades a resolver as tarefas” e por fim a reflexão axial com 5,2%, que corresponde a um aluno, que disse achar “a mais difícil de todas”. Para as isometrias relacionadas com a rotação, entre o papel vegetal e o transferidor de 360°, os alunos deram preferência ao papel vegetal por acharam que ajudou a compreender melhor em ambas as isometrias.

Verifica-se que na reflexão e na simetria de reflexão gostaram de utilizar o mira e na rotação e simetria de rotação gostaram de utilizar o papel vegetal.

Quando questionados sobre terem ou não gostado de resolver as tarefas com o auxílio de materiais manipuláveis, as respostas foram unânimes, todos responderam que sim, fundamentando que ao utilizá-los “ torna tudo mais fácil”, “ foi uma experiência nova de aprender”, “ajuda-nos a perceber melhor a matéria”, levando-me a concluir que o estudo das isometrias com suporte de materiais manipuláveis, na ótica dos alunos, tornou tudo mais fácil, divertido e interessante, reforçando assim a importância deste recurso e as potencialidades que proporciona nas aulas de matemática.

Desta forma, podemos concluir que os alunos foram muito recetivos à introdução de materiais manipuláveis nas aulas de matemática, nomeadamente na introdução das isometrias, pois consideraram que foi um meio facilitador para compreender esta temática, tornando a matemática mais divertida e interessante.

1.4. A reação dos alunos às tarefas

No ponto anterior já foram referidas as preferências dos alunos em relação à isometria estudada, bem como à resolução das tarefas com auxílio de materiais manipuláveis, apresentando alguns dos argumentos dados pelos alunos para justificar

essa preferência. Os dados foram recolhidos através do segundo questionário (anexo 3), bem como de algumas conversas informais que fui tendo com os alunos ao longo das regências.

Neste contexto, importa fazer menção à facilidade e dificuldade que sentiram ao resolver as tarefas propostas. A maioria aponta que a reflexão axial foi a mais “fácil de todas e mais simples”, “basta pensarmos num espelho e refletir a imagem que queremos”, “o mira ajuda muito a resolver as tarefas de reflexão”. Por outro lado, 47,3% disseram ter muita dificuldade nas tarefas que envolviam rotação, porque “não entendi muito bem a matéria”, “porque é muito difícil de entender”, e 42,1% disseram sentir mais dificuldade na simetria de rotação, “porque não entendi muito bem e não gostei muito desta matéria”, “achei muito difícil”.

Durante a intervenção didática verifiquei que estas dificuldades estão, em parte, associadas à utilização de materiais de desenho como o transferidor, a régua, o compasso e o esquadro. Estes materiais implicam alguma destreza na sua utilização, e sempre que era sugerido utilizar estes materiais alguns alunos diziam que não sabiam como fazer e que passos deviam seguir, dizendo ter dificuldade em selecionar o material mais adequado.

Em relação à preferência das tarefas propostas, a maioria apontou a sua preferência pelas tarefas de reflexão axial, mostrando pouca predileção pelas tarefas de rotação, justificando que esta isometria era a mais divertida e que se usam materiais mais interessantes. O argumento utilizado para justificar não terem gostado da rotação foi assente no facto de acharem ser muito confuso e desinteressante.

No global a turma mostrou-se sempre envolvida na realização das tarefas, estiveram entusiasmados durante o decorrer das aulas utilizando os materiais disponíveis e aplicaram estratégias interessantes ao resolver as tarefas.

2. O grupo caso A

2.1. Caracterização do grupo A

O grupo A é constituído por dois rapazes e uma rapariga. É um grupo heterogéneo, com diferentes níveis de aprendizagem e conhecimento matemático, bem como autonomia e ritmos de trabalho. Neste trio temos representado um aluno de nível bom (A1), outro de nível médio (A2) e outro de nível mais baixo (A3). A relação deste trio com a matemática era positiva, pois todos diziam gostar desta disciplina e a considerava útil.

O aluno A1 era um aluno com onze anos, um pouco introvertido e pouco participativo nas aulas, participando apenas quando era chamado a fazê-lo. No entanto, era um aluno que se destacava pela facilidade que demonstrava em compreender a matéria e pelas estratégias que utilizava para resolver as tarefas. Os resultados dos momentos de avaliação era positivos, obtendo sempre das melhores notas da turma. O aluno A2 tinha também onze anos, era pouco participativo, distraíndo-se com alguma frequência com conversas paralelas na sala de aula. Os resultados das avaliações estavam sempre num nível médio nunca ultrapassando os 60%. A aluna A3 tinha igualmente onze anos, era uma aluna com bastantes dificuldades a matemática, recorrendo sempre a pedido de auxílio por parte dos professores. No entanto, demonstrava interesse em perceber a matéria, trazendo com alguma frequência dúvidas para a aula, resultantes dos estudos que tinha em casa. Esta aluna obtinha sempre resultados negativos a matemática, mas com o tema das isometrias, conseguiu um resultado de 75%.

Relativamente ao modo de trabalhar em sala de aula o trio disse preferir trabalhar em grupo, porque “trocam ideias uns com os outros, e em trabalhos individuais isso não é possível”.

2.2. Desempenho do grupo A

Neste ponto pretende-se analisar o desempenho dos elementos do grupo-caso A na resolução das tarefas propostas. Assim, serão observadas as resoluções e estratégias utilizadas, bem como as dificuldades sentidas.

2.2.1. Reflexão Axial

A tarefa 1 (anexo 5) serviu de ponto de partida para introduzir o conceito de reflexão axial, através de uma situação-problema. Nesta tarefa estavam contemplados os temas relacionados com a mediatriz de um segmento de reta, mobilizando os critérios de igualdade de triângulos. Embora esta tarefa tenha sido realizada em grande grupo, foi sugerido que cada um recriasse a situação-problema para o caderno e a realizasse com auxílio de material de desenho, nomeadamente a régua e esquadro.

O aluno A1 apresentou corretamente a resolução a esta tarefa. Já os alunos A2 e A3, embora tenham participado nas questões que foram sendo colocadas aquando da exploração da situação-problema, tiveram alguma dificuldade em relacioná-la com os critérios de igualdade dos triângulos. Inicialmente não conseguiam observar que ao traçarmos uma reta perpendicular à distância entre as duas casas pelo ponto médio se obtinha dois lados iguais e um lado comum, ou seja, a própria mediatriz. Tendo estas duas condições reunidas, pelo critério de igualdade dos triângulos podemos afirmar que qualquer outro lado que forme um triângulo também vai ser igual.

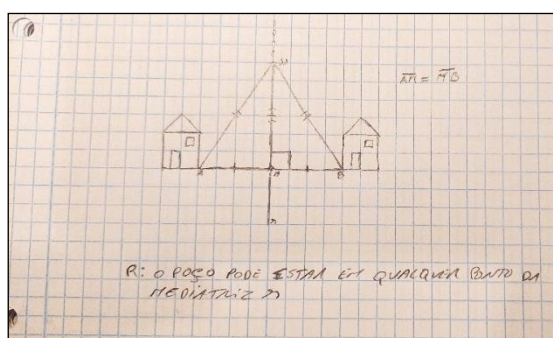


Figura 53- Resolução da tarefa 1 do aluno A1

Na tarefa 2 (anexo 5), a partir do conceito de mediatriz de um segmento de reta, foi introduzido o conceito, propriedades e construção da reflexão axial. Para isso os alunos teriam de construir o transformado do triângulo [ABC] aplicando as propriedades desta isometria. Nesta tarefa os elementos do grupo tiveram algumas dificuldades, porque esta transformação foi feita em papel branco, não havendo como base o papel quadriculado para os orientar nas distâncias entre pontos, bem como na perpendicularidade entre os pontos notáveis do triângulo e a mediatriz r. Para os orientar fui circulando pela sala ajudando a resolver as tarefas.

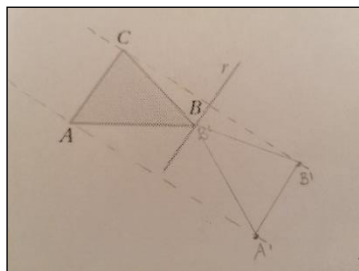


Figura 54 - Resolução da tarefa do aluno A1

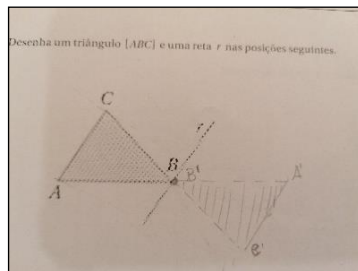


Figura 55 - Resolução da tarefa 2 do aluno A2

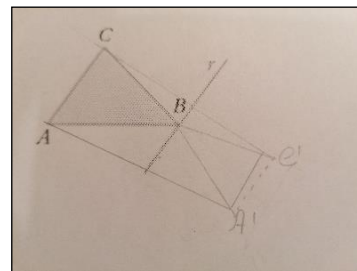


Figura 56 - Resolução da tarefa 2 do aluno A3

Como percebi que as dificuldades eram comuns à maioria dos alunos, no quadro fui resolvendo a tarefa, recorrendo sempre ao questionamento.

Pela análise dos resultados, apenas o aluno A1 conseguiu resolver a tarefa corretamente, enquanto os alunos A2 e A3 tiveram algumas dificuldades em traçar perpendiculares e manter a distância entre os pontos da figura inicial e o seu transformado.

Quando questionado o porquê desta dificuldade, o aluno A2 disse achar mais difícil por ser em papel liso e a aluna A3 reconheceu que não sabia trabalhar muito bem com régua e esquadro.

A tarefa3 (anexo 6) pretendia trabalhar a reflexão axial aplicando as suas propriedades, usando o mira. Estes alunos ficaram bastante curiosos com a introdução deste manipulável, havendo num primeiro momento, variadas experimentações em torno deste recurso. No entanto, quando foi apresentada a tarefa proposta utilizaram-no identificando de imediato a função deste manipulável.

Os resultados foram bastante positivos, nenhum dos elementos deste grupo sentiu dificuldade em utilizar o material nem em resolver a tarefa.

Destacando o discurso da aluna A3 em relação ao material utilizado:

Aluna A3: Como é possível o mira refletir a imagem exatamente igual?!

Investigadora: O mira funciona como um espelho, ele reflete a imagem no outro lado.

Aluna A3: Parece magia! Nunca pensei que conseguisse desenhar estas imagens.

Investigadora: Mas o propósito desta tarefa não é desenhar perfeitamente as imagens, mas sim aplicar o conceito e as propriedades da reflexão axial.

Aluna A3: Pois é, tenho de desenhar a imagem à mesma distância do eixo de reflexão.



Figura 57- Resolução da tarefa 3

2.2.2. Simetria de Reflexão

A tarefa 4 (anexo 6) tinha como objetivo introduzir o conceito de simetria de reflexão.

Os alunos inicialmente não pareciam ter muitas dificuldades, mas à medida que iam pintando algumas quadrículas aperceberam-se que ao pintarem as quadrículas necessárias para obter uma simetria correta relativamente a um dos eixos, as quadrículas necessárias para obter simetria em relação ao outro eixo também se alteravam, surgindo assim algumas dúvidas. Foi então necessário explicar que as quadrículas teriam de ser pintadas em função dos dois eixos de simetria para poderem completar corretamente a tarefa, caso contrário a figura não ficaria simétrica como se pretendia.

Os resultados não foram muito satisfatórios. Nenhum dos elementos conseguiu terminar a tarefa sem esta orientação.

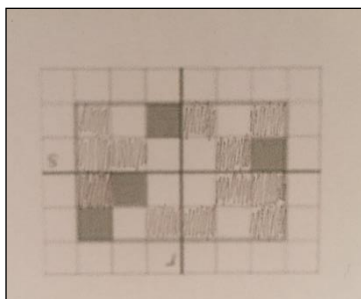


Figura 58- Resolução da tarefa 4 do aluno A1

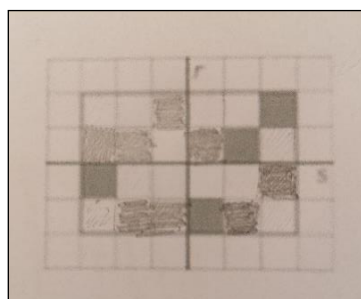


Figura 59- Resolução da tarefa 4 do aluno A2

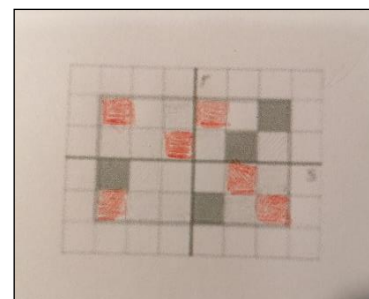


Figura 60- Resolução da tarefa 4 do aluno A3

Na tarefa 5 (anexo 6) pretendia-se que os alunos, a pares, utilizando o Geoplano, aplicassem o conceito de simetria transformando a figura inicial numa figura simétrica.

Nesta tarefa os elementos do grupo A não apresentaram muitas dificuldades na resolução, apresentando um desempenho positivo.

Embora nenhum dos elementos tenha constituído par, foi possível verificar o desempenho de cada um com os pares correspondentes e, pelo questionamento que lhes fui colocando, puder perceber que entendiam que havia dois eixos de simetria e que tinham de ser aplicadas as reflexões necessárias para cumprir com o que era pedido na tarefa.

Investigadora: Quantos eixos estão presentes nesta tarefa?

Aluno A1: Dois eixos, o e1 e o e2.

Investigadora: O que é necessário para, neste caso, obteres uma figura simétrica?

Aluno A2: Tenho de refletir o que está em cima para a esquerda e o que está em baixo também.

Investigadora: E como pensas fazer isso?

Aluno A2: Coloco um elástico no centro e estico até fazer uma figura igual à que está à direita.

Investigadora: Achas esta tarefa mais difícil ou mais fácil do que anterior?

Aluna A3: Esta é mais fácil.

Investigadora: Porquê?

Aluna A3: Porque o Geoplano é mais divertido.

Investigadora: E trata-se de isometrias iguais ou diferentes?

Aluna A3: Eu acho que é a mesma, mas é mais fácil identificar usando o Geoplano.



Figura 61- Aluna A3 a realizar a tarefa 5 com o Geoplano

A tarefa 8 (anexo 8) foi trabalhada em grupos de quatro elementos. Nesta tarefa pretendia-se trabalhar a reflexão axial, bem como a simetria de reflexão utilizando os blocos padrão.

Este era outro material que os alunos não conheciam, a introdução deste manipulável gerou muita curiosidade, fizeram uso deste recurso sem muitas dificuldades, mostrando-se animados ao resolver a tarefa assemelhando os blocos padrão a peças de encaixe como os legos.

Os elementos do grupo, em organização entre eles, recriavam a imagem inicial que se encontrava projetada no quadro para uma folha que serviu de base, onde previamente marcaram o eixo de reflexão. De seguida tinham de aplicar o conceito de reflexão axial realizando a respetiva reflexão, identificando também as simetrias de reflexão presentes nas figuras.

Os elementos do grupo A não apresentaram dificuldades ao realizar a reflexão axial, nem a identificar as simetrias de reflexão.

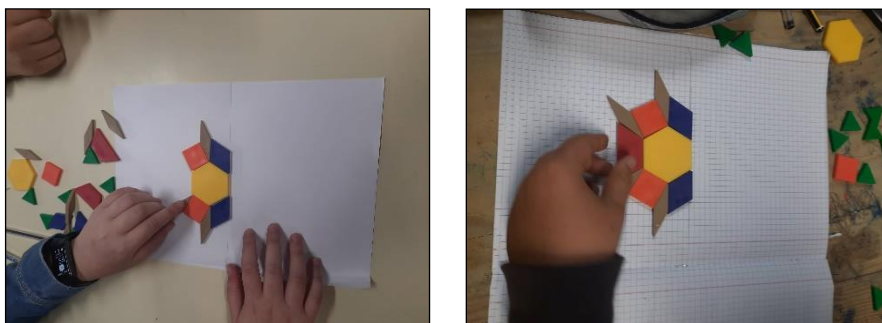


Figura 62 - Construção da figura b) da tarefa 8

Enquanto fui circulando pela sala acompanhando os trabalhos que estavam a ser feitos, fui verificando maioritariamente os elementos pertencentes aos grupos-caso, fazendo-lhes questões para perceber se havia dúvidas relativamente as estas isometrias.

2.2.3. Rotação e Simetria de Rotação

A tarefa 6 (anexo 7), era composta por 4 alíneas, onde se pretendia que os alunos desenhassem o transformado do retângulo [ABCD] por uma rotação.

Para isso tinham de recriar no caderno o retângulo [ABCD], de seguida aplicar uma rotação de 90° com centro em A, e depois aplicar uma rotação de 180° com centro em B no sentido negativo e outra no sentido positivo, e por fim tirar conclusões.

Nesta tarefa os elementos do grupo A apresentaram poucas dúvidas relativamente a estas transformações, no entanto, a aluna A3 mostrou não entender

muito bem como seria possível uma rotação produzir a mesma figura quando sujeito a uma rotação com sentidos opostos.

Investigadora: Porquê que achas que não produz a mesma imagem?

Aluna A3: Porque o retângulo gira em sentidos diferentes.

Investigadora: O centro de rotação é o mesmo?

Aluna A3: É!

Investigadora: A amplitude é a mesma?

Aluna A3: Sim, mas um é no sentido negativo e o outro é no sentido positivo.

Investigadora: Coloca o recorte do retângulo por cima da figura tendo em consideração o centro de rotação B e gira 180° no sentido positivo e depois no sentido negativo. Vê o que acontece.

Aluna A3: A imagem é a mesma!



Figura 63- Resolução da tarefa 6 da aluna A3

A tarefa 7 (anexo 7) pretendia trabalhar a rotação e a simetria de rotação, usando como auxílio o papel vegetal. A partir do decalque de parte da figura seria feita uma rotação dessa parte, identificando os transformados em função das amplitudes e sentidos requeridos.

Para esta tarefa eram esperadas algumas dificuldades visto ser uma tarefa de nível de exigência médio. Os elementos deste grupo apresentaram algumas dificuldades, principalmente ao identificar o número de simetrias de rotação. Foi claro que alguns ficaram confusos com o que tinham de fazer primeiro para identificar as simetrias de rotação presentes na figura.

Investigadora: O que é necessário para uma figura ter simetria de rotação?

Aluno A2: Sempre que eu a rodo ela é sempre igual.

Investigadora: E basta rodar? Não preciso de saber mais nada?

Aluno A2: Também tenho de saber quantos graus [amplitude] devo rodar.

Investigadora: Certo! Tendo isso que acabaste de dizer em consideração, qual é o primeiro passo a ser feito então?

Aluno A2: Saber o grau [amplitude] que devo rodar.

Investigadora: Muito bem! E como fazemos isso?

Aluno A2: Não sei.

Aluno A1: Temos de ver quantas “peças” iguais tem a figura, depois divido 360° por esse número de peças e assim sei quantas simetrias de rotação tem a figura.

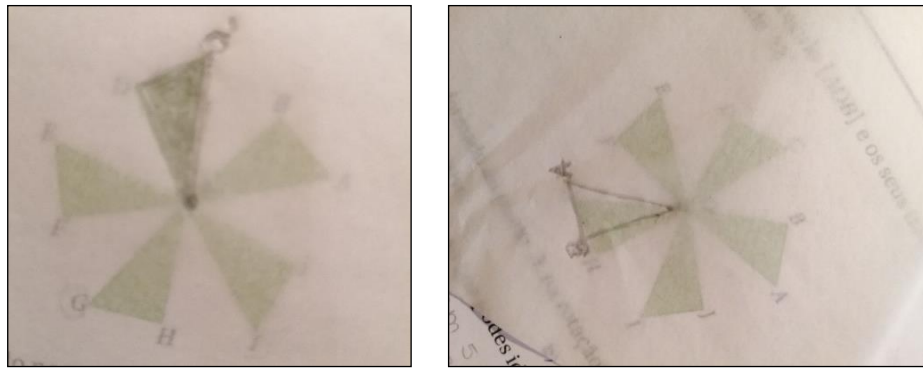


Figura 64 - Resolução da tarefa 7, alínea a) Figura 65 - Resolução da tarefa 7, alínea b)

A aluna A3, para resolver a questão 2 desta tarefa, utilizou a seguinte estratégia:

$$\begin{array}{l}
 \alpha. \quad 5 \times 70^\circ = 350^\circ \\
 \quad \quad 5 \times \alpha^\circ = 10^\circ \\
 \quad \quad 350^\circ + 10^\circ = 360^\circ \\
 \quad \quad 70^\circ + \alpha^\circ = 72^\circ \\
 \quad \quad 72^\circ + 72^\circ = 144^\circ \\
 \quad \quad 144^\circ + 72^\circ = 216^\circ \\
 \quad \quad 216^\circ + 72^\circ = 288^\circ \\
 \quad \quad 288^\circ + 72^\circ = 360^\circ
 \end{array}$$

Figura 66- Estratégia utilizada pela aluna A3

2.2.4. Simetria de Reflexão e Simetria de Rotação

A tarefa 9 (anexo 8) reunia os conceitos de simetria de reflexão e de rotação. O objetivo desta tarefa era identificar simetrias de reflexão e de rotação, presentes na figuras geométricas apresentadas, identificando também os eixos de reflexão e as imagens dos pontos notáveis da figura que por rotação a formam a mesma figura.

Através dos recortes das figuras em papel facultadas previamente por mim, os alunos fazem dobragens nas figuras de modo a perceberem que ao as dobrarem ao meio, os vértices da figura em questão tocam ponto por ponto, dividindo-as em duas partes geometricamente iguais. Em relação à simetria de rotação, os alunos anexam-na a um transferidor de 360° rodando a figura e verificando a que amplitudes as figuras se transformam nelas próprias.

Esta tarefa é de nível elevado, pois envolve duas simetrias. Os elementos do grupo A realizaram esta tarefa com algumas dificuldades, principalmente ao utilizar o transferidor de 360°.

Investigadora: Qual é a tua dificuldade nesta tarefa?

Aluno2: Tenho dificuldade na leitura da amplitude.

Investigadora: Coloca um dos vértices da figura (hexágono regular) nos 0° e marca lá um ponto.

Aluno2: Já está.

Investigadora: Agora esse ponto é o local onde vais realizar todas as leituras. Roda agora a figura até o próximo vértice ocupar o lugar que estava esse vértice.

Aluno A2: Agora o ponto está no 120°.

Investigadora: Então o que é que isso quer dizer?

Aluno A2: Que o hexágono regular tem simetria de rotação a 120°.

Investigadora: Muito bem! Quer dizer que rodando a figura em torno do centro a 120°, a figura ficou invariante. Agora repete esse processo para identificares todas as simetrias de rotação do hexágono regular até que o vértice que colocaste o ponto volte ao mesmo lugar.

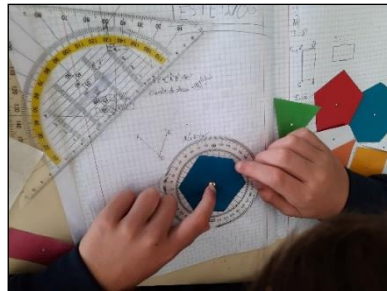


Figura 67- Leitura das simetrias de rotação do hexágono regular

Os elementos deste grupo não conseguiram formular as conclusões necessárias para completar as afirmações apresentadas, porque não confrontavam o número de simetrias de reflexão com o número de simetrias de rotação, só com ajuda é que foram capazes de preencher esta parte da tarefa. Para os ajudar fui sugerindo que tivessem em consideração que uma figura para ter simetria de reflexão tem de ter uma reta que divide a figura em duas partes geometricamente iguais. Utilizando as dobragens, a dobra do papel seria o equivalente ao eixo de simetria da figura. No caso da simetria de rotação, a figura teria de ficar invariante pela ação da rotação aplicada, desde que essa rotação fosse superior a 0° e inferior a 360°.

Ao verificar os resultados das tarefas realizadas pelos elementos do grupo A, é possível perceber que tiveram um bom desempenho ao realizar as tarefas, embora

tenha havido algumas dificuldades em relação a alguns conceitos e propriedades das isometrias, no entanto o aproveitamento deste grupo foi satisfatório.

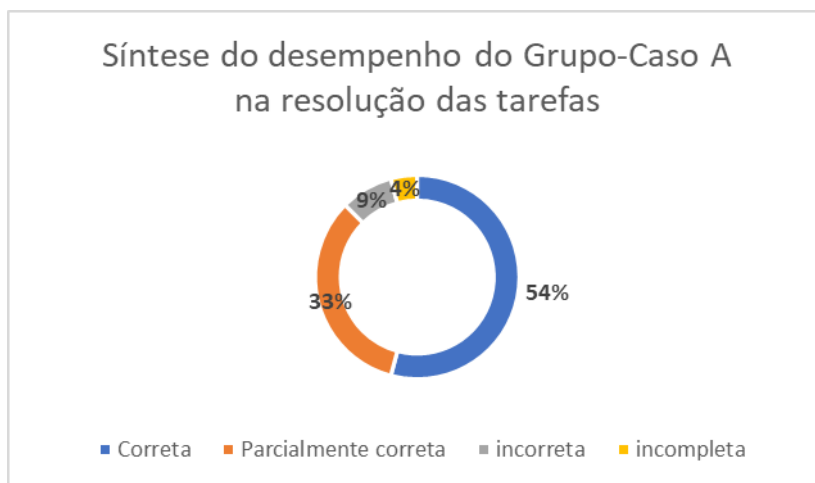


Gráfico 3- Síntese do desempenho do Grupo A na resolução das tarefas

O gráfico mostra-nos que 54% das questões presentes nas tarefas foram realizadas corretamente. Estes 33% de respostas parcialmente corretas devem-se a alguma distração e pouca concentração na realização de algumas tarefas que, caso contrário, seriam maioritariamente corretas. As respostas incorretas somaram um total de 9%, embora não seja um valor significativo, mostra que houve situações em que as conexões entre os conceitos não foram aplicados devidamente, levando algumas vezes ao erro. Os 4% de respostas incompletas refletem mais uma vez distração e pouca concentração. Este resultado revelou que os alunos não verificam se os resultados estão de acordo com os dados da tarefa.

De uma forma geral, os elementos deste grupo mostraram ser empenhados e interessados, obtendo um resultado satisfatório.

2.3. A reação do grupo A aos materiais manipuláveis

A partir da entrevista (anexo 4) realizada aos grupos-caso foi possível recolher dados relativos aos materiais que mais gostaram de utilizar na reflexão axial, sendo eles o mira, o Geoplano e o blocos padrão, o trio deu preferência ao mira, por acharem que foi um material que simplificou esta isometria, porque “fez tudo ficar mais fácil e foi muito divertido”, destacando a resposta do aluno A1 que disse que preferia o mira “porque como gosto de desenhar, e nem estou a pensar na matemática, usar o mira

para ver a reflexão da outra imagem foi interessante e também porque enquanto estava a aprender, também me estava a divertir”. Em relação à sua utilidade para a compreensão da reflexão axial, todos concordaram com o aluno A1 quando respondeu que o mira permite “ver no momento como vai ficar o transformado da figura e depois é só passar por cima”. Por sua vez, quando questionados qual dos materiais mencionados acima, mais tiveram dificuldades em utilizar na reflexão axial, o trio disse não ter sentido dificuldades em utilizar nenhum, concordaram que todos os materiais era fáceis de usar e que todos ajudaram a compreender esta isometria. Quanto à utilidade destes materiais para o estudo da reflexão axial, o trio foi unânime em responder que ajuda “porque tornou tudo mais fácil, as aulas passavam rápido”.

No que se refere à rotação, os materiais que foram disponibilizados foram o papel vegetal e o transferidor de 360° , quanto à preferência no uso destes materiais, dois elementos do grupo mostraram preferência no transferidor de 360° , porque “ao colocar lá a figuras consigo perceber as amplitudes da rotação”, por outro lado a aluna A3 disse não ter gostado de utilizar o papel vegetal porque “primeiro tenho de fazer cálculos para determinar as amplitudes”, um dos elementos não esteve presente nesta aula impossibilitando-o de falar sobre este material. Embora tenha preferido o transferidor 360° , o grupo considerou ser mais difícil de utilizar do que o papel vegetal. Quanto à utilidade destes materiais para a compreensão da rotação, o grupo considerou que ajudaram a perceber melhor, embora achem a rotação difícil de entender. Ainda acrescentaram que sem estes materiais teria sido muito mais difícil, no entanto consideraram o transferidor de 360° o mais útil para a compreensão desta isometria.

Quanto às simetrias de reflexão e de rotação, foram propostas tarefas utilizando o mira, o papel quadriculado, as dobragens e o transferidor 360° . Quando questionados sobre a preferência destes materiais para a compreensão destas simetrias, o aluno A1 mantém a preferência pelo mira, os alunos A2 e A3 preferiram as dobragens porque “foram mais fáceis e ajudaram mais, porque nas dobragens aparecia logo a marca [o eixo de simetria]”, atribuindo também maior utilidade a estes materiais para tarefas de simetria. O grupo considerou o mira, o papel quadriculado e as dobragens os mais uteis para a compreensão de simetria. Relativamente à dificuldade em utilizar estes materiais,

o trio considerou o transferidor 360° , destacando o argumento da aluna A3 que diz que “às vezes perco-me ao rodar a figura”.

Perguntou-se nesta entrevista o que achavam sobre as aulas de matemática utilizando materiais manipuláveis, ao que o trio respondeu achar as aulas muito mais interessantes e dinâmicas, o aluno A2 acrescentou ainda que “muitas vezes tocava para terminar a aula e nós queríamos ficar na sala a resolver as tarefas”.

Através das respostas dadas e analisando o desempenho dos alunos durante a realização das tarefas verifica-se que a introdução destes materiais motivou e estimulou os alunos a resolverem as tarefas propostas.

2.4. A reação do grupo A às tarefas

O grupo A, de forma geral, demonstrou interesse e entusiasmo pelas tarefas implementadas na intervenção didática, por ser um tipo de tarefas que não estavam habituados a trabalhar em sala de aula. Acresce a este entusiasmo o facto de se utilizar materiais manipuláveis que, como já foi referenciado em pontos anteriores, ser um recurso pouco utilizado por eles.

Apesar de receberem bem as tarefas propostas, houve momentos que os elementos do grupo demonstraram algum desinteresse quando o conteúdo não lhes agradava, como foi o caso da rotação e respetiva simetria.

De forma geral, de todos os conteúdos introduzidos, não demonstraram grandes dificuldades em resolver as tarefas, no entanto quando eram pedidas justificações acerca dos resultados, nenhum conseguia exprimi-las nem oralmente nem por escrito.

É possível afirmar, baseado nos dados recolhidos, que apesar de tudo os elementos do grupo gostaram de realizar as tarefas, fazendo o uso correto dos materiais disponíveis, aplicando os conceitos e propriedades que cada isometria exigia.

3. O grupo-caso B

3.1. Caracterização do grupo caso B

O grupo caso B é constituído por três alunos, um rapaz e duas raparigas. À semelhança do grupo A é um grupo heterogéneo, com diferentes níveis de aprendizagem e conhecimento matemático, bem como autonomia e ritmos de trabalho.

Neste trio temos representado um aluno de nível bom (B1), outro de nível médio (B2) e outro de nível mais baixo (B3). A relação deste trio com a matemática era positiva, pois todos diziam gostar desta disciplina, embora a aluna B3 apresentasse algum desinteresse pela disciplina.

A aluna B1 era uma rapariga com onze anos, muito atenta e participativa e sempre disponível a ajudar a colega de carteira, que por acaso era a aluna B3. Realizava todas as tarefas propostas com bastante empenho, e sempre que era chamada a ir ao quadro fazia-o, embora com alguma timidez. O aluno B2 era um rapaz, tinha onze anos, era pouquíssimo participativo, no entanto os resultados dos momentos de avaliação eram sempre positivos. Era um aluno tímido em relação à participação na aula quando era chamado para o fazer, no entanto falava muito com os colegas à sua volta, distraíndo-se com muita facilidade. A aluna B3 era uma rapariga que também tinha onze anos, não era muito interessada, nem muito participativa. Recorria repetidas vezes a pedidos de ajuda nas tarefas, tanto à colega de carteira como ao professor, mostrando muitas vezes falta de estudo pelas questões que colocava. Era uma aluna que conversava demasiado e sempre que era chamada à atenção ficava aborrecida.

3.2. Desempenho do grupo B

Neste ponto pretende-se analisar o desempenho dos elementos do grupo-caso B na resolução das tarefas propostas. Assim, serão observadas as resoluções e estratégias utilizadas, bem como as dificuldades sentidas.

3.2.1. Reflexão Axial

A tarefa 1 (anexo 5), como já foi mencionado, serviu de ponto de partida para introduzir o conceito de reflexão axial. Nesta tarefa estavam contemplados os temas

relacionados com a mediatriz de um segmento de reta, mobilizando os critérios de igualdade de triângulos.

A aluna B1 apresentou corretamente a resolução a esta tarefa, tal como o aluno B2. A aluna B3, embora tenham participado nas questões que foram sendo colocadas, mostrou-se um pouco confusa ao relacionar os critérios de igualdade dos triângulos. Pelas questões que fui fazendo pude perceber que era uma temática que ela não tinha muitos conhecimentos, referindo até nunca ter aprendido esta matéria. Utilizando a situação-problema como exemplo, tentei que percebesse que ao traçar as posições possíveis para se construir um poço que ficasse à mesma distância das duas casas estaríamos a formar dois triângulos iguais, pois tinham três lados iguais entre eles.

Mesmo depois da explicação dada para que a aluna B3 conseguisse identificar estas igualdades, ela não mostrou perceber, encolhendo apenas os ombros.

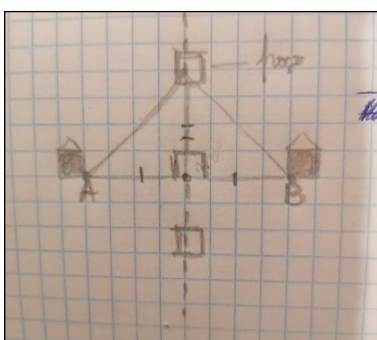


Figura 68- Resolução da aluna B1 na tarefa 1

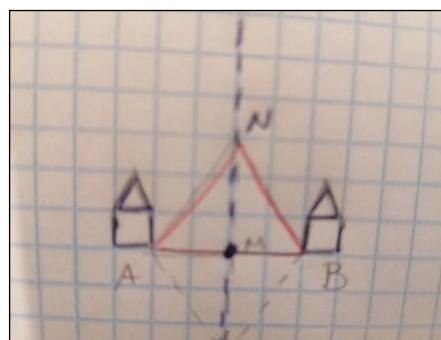


Figura 69- Resolução do aluno B2 na tarefa 1

Na tarefa 2 (anexo 5), a partir do conceito de mediatriz de um segmento de reta, foi introduzido o conceito, propriedades e construção da reflexão axial. Para isso os alunos teriam de construir o transformado do triângulo [ABC] aplicando as propriedades desta isometria. Tal como no grupo A, este grupo teve algumas dificuldades, porque esta transformação foi feita em papel branco, não havendo como base o papel quadriculado para os orientar nas distâncias entre pontos, bem como na perpendicularidade entre os pontos notáveis do triângulo e a mediatriz r .

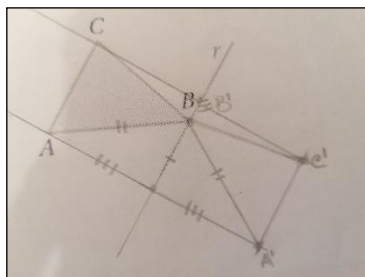


Figura 70 - Resolução da tarefa 2 da aluna B1

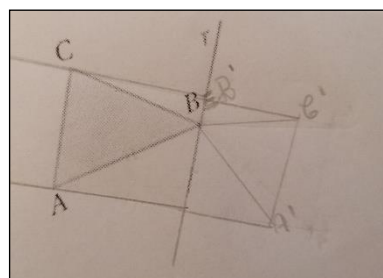


Figura 71 - Resolução da tarefa 2 do aluno B2

Ao verificar as produções dos elementos deste grupo, apenas a aluna B1 conseguiu resolver a tarefa corretamente, enquanto os alunos B2 e B3 apresentaram algumas dificuldades. O aluno B2 traçou as linhas perpendiculares ao eixo, mas não colocou as imagens dos pontos à mesma distância do eixo conforme as propriedades da reflexão axial exigem. Já a aluna B3 não apresentou nenhuma resolução, alegando que não seria capaz de resolver por ser em papel branco.

A tarefa 3 (anexo 6) tinha como objetivo trabalhar a reflexão axial aplicando as suas propriedades, usando o mira.

Tal como os elementos do grupo A, estes apresentaram resultados bastante positivos, nenhum dos elementos deste grupo sentiu dificuldade em utilizar o material nem em resolver a tarefa. Embora a aluna B3 tenha utilizado o mira com muito entusiasmo e empenho, não mostrou perceber o propósito deste manipulável, atribuindo-lhe apenas um bom material para fazer desenhos difíceis.

Aluna B3: Com o mira eu desenho perfeitamente qualquer desenho.

Investigadora: Sim, isso é verdade. Mas a intenção deste material não é só facilitar a parte criativa dos alunos, este material tem outra função para além dessa nesta tarefa.

Aluna B3: Como assim professora?

Investigadora: Que isometria estamos a trabalhar?

Aluna A3: A reflexão axial.

Investigadora: Certo. Então porque será que estamos a utilizar este material em questão?

Aluna B3: Para fazer desenhos.

Investigadora: Só isso?! Ao fazer estes desenhos não temos de aplicar as propriedades da reflexão axial?

Aluna B3: Sim, mas eu fiz o desenho e nem pensei nisso.

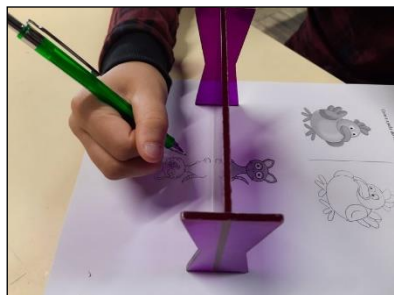


Figura 72 - Resolução da tarefa 3 do aluno B1



Figura 73 - Resolução da tarefa 3 da aluna B2



Figura 74 - Resolução da tarefa 3 da aluna B3

3.2.2. Simetria de reflexão

A tarefa 4 (anexo 6) tinha como objetivo introduzir o conceito de simetria de reflexão. Para a resolver era necessário que os alunos pintassem o menor número de quadriculas de modo a obter pelo menos duas simetrias de reflexão.

Sendo uma tarefa de nível de exigência elevado, eram esperadas algumas dificuldades. Apenas a aluna B1 conseguiu terminar a tarefa corretamente, embora inicialmente tenha necessitado de alguma ajuda.

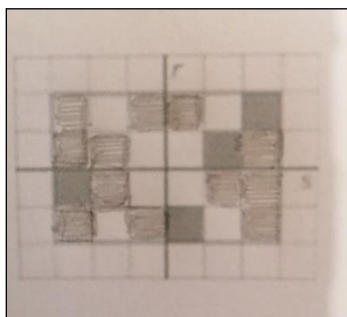


Figura 75 - Resolução da tarefa 4 do aluno B1- Correta

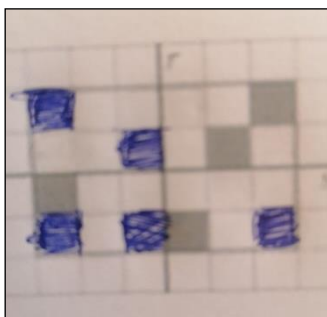


Figura 76 - Resolução da tarefa 4 do aluno B2- Incorreta

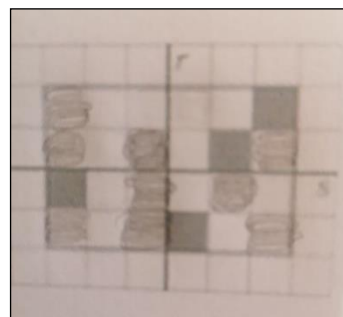


Figura 77 - Resolução da tarefa 4 do aluno B3- Incorreta

As dificuldades sentidas por estes elementos teve que ver com a existência de dois eixos, pois aplicaram o conceito de reflexão em apenas algumas quadriculas, havendo até algumas quadriculas que não deviam ter sido pintadas. Logo a figura não ficou simetria como se pretendia.

Na tarefa 5 (anexo 9) pretendia-se que os alunos, a pares, utilizando o Geoplano, aplicassem o conceito de simetria transformando a figura inicial numa figura simétrica.

Nesta tarefa os elementos do grupo B não apresentaram muitas dificuldades na resolução, apresentando um desempenho positivo.

Embora nenhum dos elementos tenha constituído par, como aconteceu com o grupo A, foi possível verificar o desempenho de cada um com os pares correspondentes e, pelo questionamento que lhes fui colocando, puder perceber que entendiam que havia dois eixos de simetria e que tinham de ser aplicadas as reflexões necessárias para cumprir com o que era pedido na tarefa.

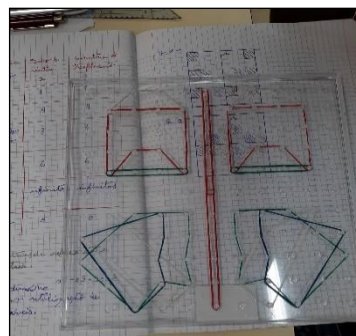
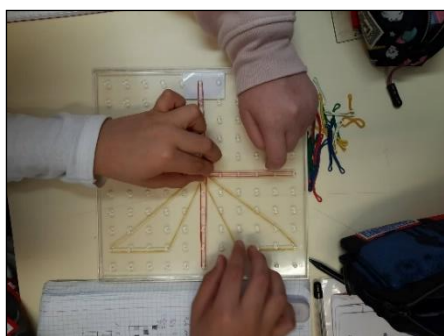


Figura 78 - Resolução da tarefa 5 à questão 1 Figura 79 -Resolução da tarefa 5 à questão 2

A tarefa 8 (anexo 8) foi trabalhada em grupos de quatro elementos. Nesta tarefa pretendia-se trabalhar a reflexão axial, bem como a simetria de reflexão utilizando os blocos padrão.

Os elementos do grupo, em organização entre eles, recriavam a imagem inicial que se encontrava projetada no quadro para uma folha que serviu de base, onde previamente marcaram o eixo de reflexão. De seguida tinham de aplicar o conceito de reflexão axial realizando a respetiva reflexão, identificando também as simetrias de reflexão presentes nas figuras.

Os elementos do grupo B não apresentaram dificuldades ao realizar a reflexão axial, nem a identificar as simetrias de reflexão. Enquanto fui circulando pela sala acompanhando os trabalhos que estavam a ser feitos, fui verificando maioritariamente os elementos pertencentes aos grupos-caso, fazendo-lhes questões para perceber se

havia dúvidas relativamente as estas isometrias. Nesta interação e observação entre os grupos, pude reparar que a aluna B3 queria fazer o trabalho toda sozinha não deixando os outros elementos do grupo participar, o que implicou desagrado por parte deles.



Figura 80- Construção da figura a) da tarefa 8

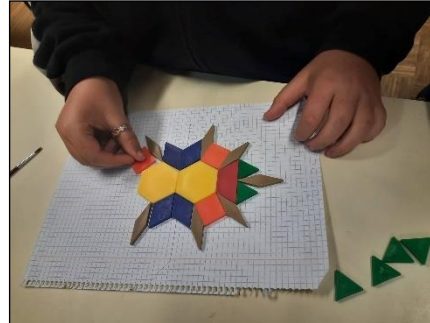


Figura 81- Construção da figura b) da tarefa 8

3.2.3. Rotação e Simetria de Rotação

A tarefa 6 (anexo 7), era composta por 4 alíneas, onde se pretendia que os alunos desenhassem o transformado do retângulo [ABCD] por uma rotação.

Para isso tinham de recriar no caderno o retângulo [ABCD], de seguida aplicar uma rotação de 90° com centro em A, e depois aplicar uma rotação de 180° com centro em B no sentido negativo e outra no sentido positivo, e por fim tirar conclusões.

Nesta tarefa os elementos do grupo B apresentaram dúvidas relativamente a estas transformações, no entanto, após orientação, concluíram a tarefa sem grandes problemas. A aluna B3 conseguiu realizar todas as questões desta tarefa, porque foi necessário ser feito um acompanhamento constante, mostrando-lhe através da utilização do recorte de um retângulo, as rotações que eram pedidas, respeitando os sentidos e as amplitudes requeridas.

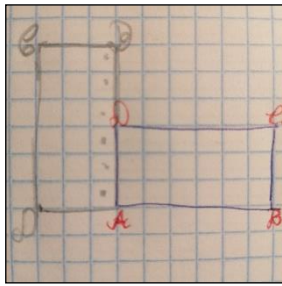


Figura 82 - Resolução da tarefa 6 à alínea a)

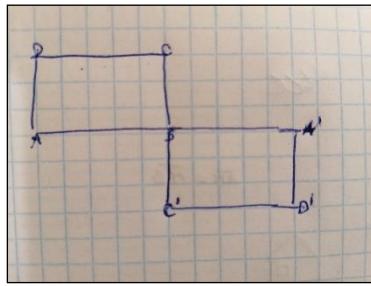


Figura 83 - - Resolução da tarefa 6 à alínea b)

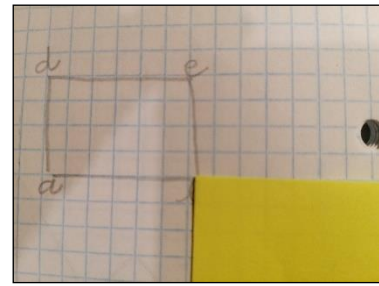


Figura 84 - Resolução da tarefa 5 à alínea c)

A tarefa 7 (anexo 7) tinha como objetivo trabalhar a rotação e a simetria de rotação, usando como auxílio o papel vegetal. A partir do decalque de parte da figura seria feita uma rotação dessa parte, identificando os transformados em função das amplitudes e sentidos requeridos.

Para esta tarefa eram esperadas algumas dificuldades visto ser uma tarefa de nível de exigência médio. Os elementos deste grupo, à exceção da aluna B3 não apresentaram dificuldades. Resolveram a tarefa com bastante à-vontade, superando as expectativas. Já a aluna B3 mostrou-se mais confusa com a identificação das amplitudes, mostrando não perceber muito bem como as calcular.

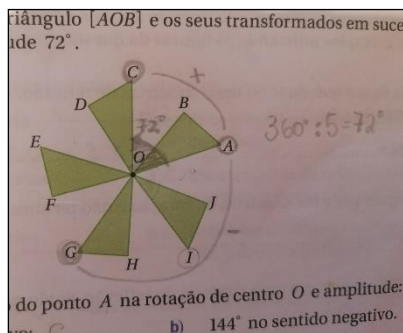


Figura 85 - Resolução da tarefa 7 da aluna B1

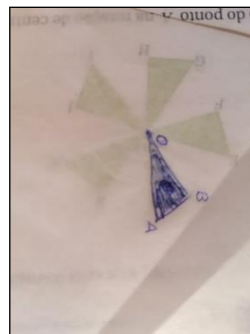


Figura 86 - Resolução da tarefa 7 à alínea b) da aluna B2

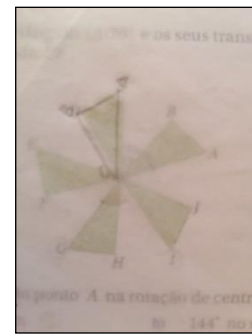


Figura 87 - Resolução da tarefa 7 à alínea a) da aluna B3

3.2.4. Simetria de Reflexão e Simetria de Rotação

A tarefa 9 (anexo 8) reunia os conceitos de simetria de reflexão e de rotação. O objetivo desta tarefa era identificar simetrias de reflexão e de rotação, presentes nas figuras geométricas apresentadas, identificando também os eixos de reflexão e as imagens dos pontos notáveis da figura que, por rotação, formam a mesma figura.

Através do recortes das figuras, facultadas previamente, os alunos fazem dobragens nas figuras de modo a perceberem se ao as dobrarem, os pontos notáveis da figura em questão tocam ponto por ponto, dividindo-as em duas partes geometricamente iguais. Em relação à simetria de rotação, os alunos anexaram-na a um transferidor de 360° rodando a figura e verificando a que amplitudes as figuras se transformam nelas próprias, ficando invariantes.

Esta tarefa é de nível elevado, pois envolve duas simetrias. Os elementos do grupo B realizaram esta tarefa com algumas dificuldades, principalmente ao utilizar o transferidor de 360° . Alegando igualmente a dificuldade que sentiam ao realizar as leituras das amplitudes.



Figura 88 - Identificação de simetria de rotação do triângulo equilátero



Figura 89 - Dobragens das figuras para identificar simetrias de reflexão



Figura 90 - Identificação de simetria de rotação do triângulo escaleno

Ao verificar os resultados das tarefas realizadas pelos elementos do grupo B, é possível perceber que tiveram um bom desempenho ao realizar as tarefas, embora tenha havido algumas dificuldades em relação a alguns conceitos e propriedades das isometrias, no entanto o aproveitamento deste grupo foi igualmente satisfatório.

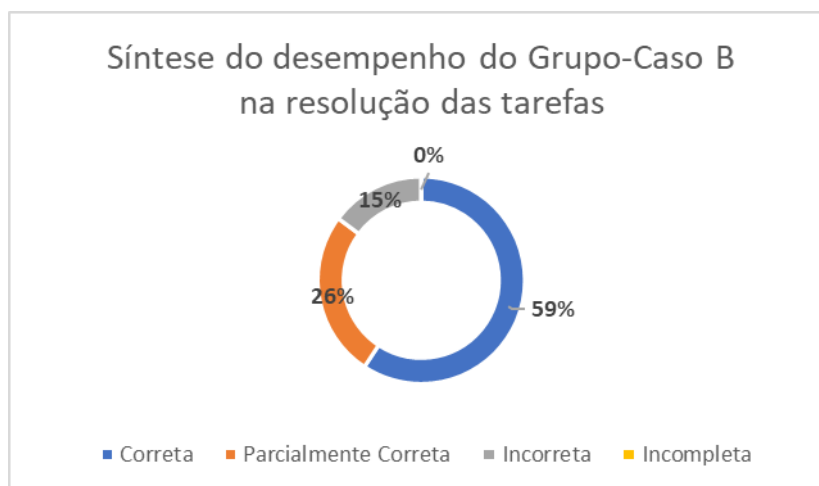


Gráfico 4- Síntese do desempenho do Grupo-Caso B na resolução das tarefas

O gráfico mostra-nos que 59% das questões presentes nas tarefas foram realizadas corretamente. Os 26% de respostas parcialmente corretas surgem de alguma distração, pouca concentração e falta de estudo. As respostas incorretas somaram um total de 15%. Foram classificadas como incorretas, porque em algumas situações não foi apresentada uma única resolução. Globalmente, salienta-se o bom desempenho dos elementos do grupo que, como já foi dito anteriormente, apresentou um resultado satisfatório.

3.3. A reação do grupo B aos materiais manipuláveis

Os dados retirados da entrevista (anexo 4) permitiram perceber quais os materiais que mais gostaram de utilizar na reflexão axial, o trio deu preferência ao mira. A aluna B1 respondeu que “ajudou a compreender como funciona a reflexão” e a aluna B3 afirmou veemente que “sem a ajuda do mira não conseguia resolver algumas tarefas”.

Quando questionados qual dos materiais utilizados, mais tiveram dificuldades em utilizar na reflexão axial, a aluna B1 e B3 apontaram o Geoplano, justificando que não ajudou muito a compreender e que foi o material que provocou mais agitação na aula, dificultando uma utilização mais tranquila. Ao passo que o aluno B2 achou ser os blocos padrão, por não ter gostado muito de o utilizar. Quanto à utilidade de materiais para o estudo da reflexão axial, a aluna B1 respondeu que “a matemática é a minha disciplina favorita, eu não tenho dificuldade em compreender a matéria, se não tivesse os materiais ia compreender na mesma”, ao que o aluno B2 disse pensar o mesmo, já a

aluna B3 respondeu que “ajuda, porque tornou a matéria mais fácil”, apontando o mira como sendo o material mais útil.

No que toca à rotação, os alunos B1 e B2 disseram preferir o papel vegetal, destacando a resposta da aluna B1 que disse “o papel vegetal ajuda a perceber logo o que acontece”, já a aluna B3 disse preferir o transferidor 360°.

Quanto à utilidade destes materiais para a compreensão da rotação, todos concordaram que ajudaram a perceber melhor, pois sem eles seria mais difícil de compreender a matéria, no entanto o grupo considerou o papel vegetal o mais útil para compreender a rotação. Quanto à dificuldade todos apontaram o transferidor de 360° como sendo o mais difícil de utilizar.

Em relação às simetrias de reflexão e de rotação, a preferência destes materiais para a compreensão destas simetrias, para a aluna B1 e B3, recaí para as dobragens. A aluna B1 justificou esta preferência com uma situação da aula “por exemplo nos achávamos que o retângulo tinha simetria de reflexão pela diagonal e com as dobragens vimos logo que não tinha, se fosse no desenho no quadro eu não ia perceber”. O aluno B2 deu preferência ao mira por ter gostado de trabalhar com este material na simetria de reflexão, por sua vez atribuiu maior utilidade ao papel quadriculado para tarefas de simetria por ser um formato que já estão habituados a trabalhar. Já as alunas B1 e B3 acharam o mira o mais útil referindo-se apenas à simetria de reflexão.

Relativamente à dificuldade em utilizar estes materiais, o grupo B, tal como o grupo A, considerou o transferidor 360° ser o mais difícil, porque sentem dificuldade em interpretar a leituras das amplitudes.

Em relação ao que achavam das aulas de matemática utilizando materiais manipuláveis o aluno B2 disse entender melhor a matéria, a aluna B3 disse achar as aulas menos maçadoras, em contrapartida a aluna B1 concorda que as aulas se tornam mais fáceis, mas “ao usar materiais as aulas são mais barulhentas e como há professores que não tem paciência, faz com que as aulas corram mal”.

3.4. A reação do grupo B às tarefas

O grupo B, no decorrer das aulas, mostrou-se empenhado e interessado pelas tarefas propostas. Tal como no outro grupo, foi possível perceber que este era um

formato de aula do qual não estavam habituados a trabalhar. Por este motivo, embora revelassem algumas dificuldades, realizaram a maior parte das tarefas com algum à vontade.

As dificuldades sentidas giraram em torno da isometria de rotação e da respetiva simetria, bem como à utilização do transferidor de 360° , porque se tornava difícil a leitura das amplitudes, a aluna B3 mencionou que “não [saber] como se leem os graus [amplitudes], se é em cima ou em baixo” e que “torna-se complicado associar o sentido positivo ao sentido anti-horário, eu troco sempre tudo”.

Este grupo, na tarefa 2 apresentou algumas dificuldades, justificando-as com o facto de ser realizado em folha branca, sem quadriculas, usando apenas materiais de desenho. Apenas a aluna B1 foi capaz de chegar perto da resolução correta, ao passo que o aluno B2 teve dificuldades em traçar perpendiculares ao eixo e a aluna B3 nem sequer tentou, desistindo logo ao primeiro contacto com a tarefa, alegando que não era capaz de a resolver.

Foi notório que, apesar de tudo, os elementos do grupo gostaram de realizar as tarefas. Sempre que necessário pediam apoio para as realizar, mostrando ter interesse em perceber como realizar todos os procedimentos.

Capítulo VI - Conclusões

Este capítulo apresenta as principais conclusões do estudo tendo por base as questões de investigação que delinearão este estudo. São também indicadas algumas limitações que foram surgindo durante a realização do estudo, bem como recomendações para futuras investigações.

1. Principais conclusões do estudo

Este estudo pretendia compreender o desempenho dos alunos em tarefas no âmbito das isometrias com recurso a materiais manipuláveis, em particular, caracterizar a influência dos materiais manipuláveis como facilitadores da aprendizagem desses conceitos. De forma a compreender melhor o problema em questão foram formuladas duas questões orientadoras: Q1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas no âmbito das isometrias com materiais manipuláveis, identificando os seus principais conhecimentos e dificuldades? E a Q2: Como se caracteriza a reação dos alunos à utilização de materiais manipuláveis no estudo das isometrias?

Para obter resposta a estas questões optou-se por realizar uma metodologia de investigação qualitativa, segundo um design de estudo de caso, onde se acompanharam dois grupos-caso A e B. Os dados foram recolhidos através de observações, inquéritos por questionário e por entrevista, fotografias e documentos escritos dos alunos. A partir dos questionários foi possível identificar as preferências e as dificuldades dos alunos em relação às isometrias e aos materiais utilizados. Foram analisados as resoluções das tarefas propostas, quer da turma quer dos grupos-caso, permitindo caracterizar o desempenho ao nível da resolução das tarefas, bem como nas dificuldades sentidas, complementadas posteriormente com a entrevista aos grupos-caso e às conversas informais que foram tidas ao longo das regências. Analisou-se também a reação da turma e dos grupos-caso às tarefas realizadas, assim como aos materiais disponibilizados para as resolver.

Podemos sintetizar o desempenho dos alunos da turma e de cada um dos grupos-caso na tabela 3, relativamente ao nível de execução de cada uma das tarefas

por transformação geométrica. Onde se pode observar que o desempenho da turma e dos grupos-caso foram bastante positivos. Os resultados mostram que há uma grande percentagem de respostas corretas em todas as tarefas, havendo um menor desempenho na tarefa 9 (anexo 8) por ser uma tarefa mais complexa, pois envolvia simetria de reflexão e simetria de rotação, resultando numa grande percentagem de respostas parcialmente corretas. O desempenho dos grupos-caso são bastante satisfatórios, apresentando 0% de respostas incorretas nas tarefas de rotação e de simetria de rotação, no entanto deve-se pontuar que estes alunos tiveram alguma orientação durante a resolução das mesmas, caso contrário teriam algumas dificuldades em concluí-las.

Tabela 3- Síntese do desempenho dos alunos da turma e dos grupos-caso na execução das tarefas por transformação geométrica

		Turma	Grupo A	Grupo B
Reflexão Tarefas: T1, T2, T3	C	49,1%	55,5%	55,5%
	Incor.	12,2%	11,2%	22,3%
	Incom.	19,5%	0,00%	0,00%
	PC	19,2%	33,3%	22,2%
Rotação e Simetria de Rotação Tarefas: T6, T7	C	44,7%	50,0%	66,6%
	Incor.	21,2%	0,00%	0,00%
	Incom.	21,0%	0,00%	0,00%
	PC	13,1%	50,0%	33,4%
Simetria de Reflexão Tarefas: T4, T5, T8	C	43,8%	58,3%	58,4%
	Incor.	15,8%	8,30%	16,6%
	Incom.	21,1%	8,40%	0,00%
	PC	19,3%	25,0%	25,0%
Simetria de Reflexão e Simetria de Rotação Tarefas: T9	C	26,3%	44,5%	44,4%
	Incor.	21,1%	0,00%	0,00%
	Incom.	10,5%	0,00%	0,00%
	PC	42,1%	55,5%	55,6%

Legenda: C- Correto; Incor. -Incorreto; Incom. -Incompleto; PC. - Parcialmente Correto

Também podemos sintetizar a reação dos grupos-caso a cada um dos materiais utilizados na tabela 4, onde podemos constatar que o mira foi o material que mais gostaram de utilizar e acharam mais útil na reflexão, o transferidor de 360° e o papel

vegetal foram apontados como mais difíceis de utilizar na rotação e simetria de rotação. No entanto o grupo A, embora tenham atribuído dificuldade em utilizar o transferidor de 360°, consideraram-no útil na rotação.

Tabela 4- Síntese da reação dos grupos-caso aos materiais

Isometrias	Materiais	Grupo A			Grupo B		
		P.	U.	D.	P.	U.	D.
Reflexão	Mira	100%	100%		100%	66,6%	
	Blocos Padrão						33,3%
	Geoplano		33,3%	33,3%		33,3%	33,3%
Rotação	Papel vegetal			100%			100%
	Material de Desenho			100%			100%
Simetria de reflexão/Rotação	Blocos Padrão	33,3%	33,3%		33,3%	66,6%	
	Geoplano		33,3%	33,3%			66,6%
	Dobragens	66,6%	33,3%		66,6%		
	Papel Quadriculado		33,3%			33,3%	
	Transferidor 360°		100%	100%			100%

Legenda: P.- Preferência; U.- Utilidade; D. – Dificuldade

De seguida apresentam-se as respostas às questões orientadoras tendo por base os resultados obtidos pela análise dos dados.

Questão1: Como se caracteriza o desempenho dos alunos na resolução de tarefas no âmbito das isometrias com materiais manipuláveis, identificando os principais conhecimentos e dificuldades?

Os resultados obtidos mostram que os alunos, de uma forma geral, tiveram um bom desempenho na resolução das tarefas no âmbito das isometrias, mostrando ter mais dificuldades em tarefas que envolviam a rotação e a simetria de rotação, corroborando com estudo feito por Carvalho (2019) . Este facto prendeu-se pela pouca destreza do alunos em utilizar materiais de desenho como o compasso e o transferidor. Em alguns casos, a régua e o esquadro foram também motivos de dificuldade quando, na reflexão axial, houve necessidade de traçar linhas perpendiculares ao eixo de reflexão. No entanto esta foi a isometria que os alunos obtiveram melhores resultados ao resolver as tarefas, comprovando mais uma vez com os estudos de Carvalho (2019).

No que diz respeito às simetrias de reflexão, as dificuldades surgiram quando havia mais do que um eixo em que tinham de transformar a figura inicial numa figura simétrica.

Relativamente à resolução das tarefas com materiais manipuláveis o desempenho dos alunos foi igualmente positivo, pois aplicaram os conceitos das isometrias em questão utilizando corretamente os materiais sugeridos. Reconheceram que a presença dos materiais facilitava a compreensão das isometrias, tornando-as mais simples, divertidas e mais fáceis de aprender, provocando um maior envolvimento por parte dos alunos em resolver as tarefas, estes resultados são consistentes com os alguns estudos empíricos (e.g. Pinheiro, 2012; Vale & Barbosa, 2015).

Ao analisar o desempenho dos grupos-caso, de acordo com os gráficos 3 e 4 do capítulo anterior, conclui-se que os grupos apresentaram desempenhos muito semelhantes, no entanto grupo B apresentou ligeiramente um melhor desempenho na resolução das tarefas, visto que este grupo resolveu corretamente 59% das questões e o grupo A 54%. Em relação às questões parcialmente corretas o grupo B apresentou 26% e o grupo A 33%, no que toca às respostas incorretas o grupo B somou um total de 15%, em contrapartida o grupo A apenas obteve 9%, relativamente às questões incompletas o grupo B apresentou 0% e o grupo A 4%.

Com já foi referido neste relatório, esta turma não estava habituada a trabalhar matemática com recurso a materiais manipuláveis, no entanto fizeram uso deste material sem grandes dificuldades. A introdução destes recursos ajudaram na compreensão das propriedades das isometrias estudadas facilitando a aprendizagem. De igual forma permitiu que os alunos relacionassem os novos conhecimentos aos conhecimentos prévios, pois com a resolução das tarefas as ideias e os conceitos adquiridos acabaram por se relacionar com os já existentes. As primeiras noções de isometrias são brevemente trabalhadas no 1.º e 2.º ano do CEB, onde se objetiva que o aluno seja capaz de construir figuras com eixo de simetria e identificar eixos de simetria em figuras planas. Assim, é perceptível que os conhecimentos que a turma tinha eram muito limitados, principalmente para compreender a rotação e simetria de rotação. E isso verificou-se nos resultados relacionados com estas isometrias, onde se confirmou maiores dificuldades.

Questão2: Como se pode caraterizar a reação dos alunos à utilização de materiais manipuláveis no estudo das isometrias?

As aulas com recurso a materiais são tendencialmente mais dinâmicas, suscitando nos alunos uma postura mais participativa, promovendo o envolvimento de todos como refere o estudo feito por Silva (2014).

Ao longo deste período de regências, os alunos mostraram entusiasmo pela aprendizagem das isometrias utilizando materiais manipuláveis. Este facto, por um lado, contribuiu para um relacionamento agradável dentro da sala de aula entre professor aluno, por outro lado, gerou também alguma agitação sempre que era apresentado um material novo.

Por este motivo e, para acalmar esta agitação, foi sempre dado algum tempo para os alunos manipularem e explorarem os materiais, para que após esta exploração vissem esse material apenas como um auxílio na resolução das tarefas.

Globalmente consideraram as tarefas propostas de fácil resolução, atribuindo este facto à presença dos materiais manipuláveis, pois ao longo deste relatório várias vezes foi citado que os alunos acharam a matéria fácil e divertida por terem como um recurso auxiliar estes materiais, caso contrário sentiriam muitas dificuldades em compreender alguns conceitos. Estes resultados são condizentes com alguns estudos realizados (e.g. Botas & Moreira, 2013; Pinheiro, 2012; Vale, 2002; Vale & Barbosa, 2015).

Foi interessante verificar que alguns alunos utilizaram os materiais sugeridos nas tarefas, no entanto, quando compreendiam o procedimento abandonavam o manipulável, recorrendo a ele apenas para verificar se o resultado estava correto. Validando assim a importância que os materiais têm como suporte na resolução das tarefas, o que também é referido por Carvalho (2019). Por outro lado, muitos foram os que não abdicaram dos materiais mantendo-se muito dependentes deles, mostrando ter alguma dificuldade em passar do concreto para o abstrato.

Foi possível verificar que a introdução dos materiais manipuláveis provocou em alguns alunos um maior interesse e gosto pela matemática, pois sentiram que afinal

também são capazes de resolver as tarefas, mesmo que para isso necessitem inicialmente de recorrer a este suporte.

2. Limitações do estudo e recomendações para futuras investigações

Um das limitações presentes neste estudo prende-se pelo facto de não terem sido realizadas mais tarefas com o mesmo material manipulável. Seria importante propor variadas tarefas utilizando o mesmo material mostrando as potencialidades e o contributo que o material dispõe como agente facilitador para a aprendizagem.

Deveriam ter sido realizadas mais conversas com os alunos que pudessem acrescentar mais dados ao pressuposto metodológico, pois levaria a um conhecimento mais profundo do trabalho que aqui se desenvolveu, nomeadamente nas dificuldades dos alunos.

Para este estudo selecionei dois grupos-caso, no entanto poucas foram as vezes que consegui que trabalhassem em conjunto nas tarefas propostas, porque havia sempre algum aluno que faltava, conseguindo apenas reunir todos os elementos de cada grupo na entrevista que foi realizada no final da intervenção didática. Desta forma surge aqui outra limitação para esta investigação, embora tenha tido sempre especial atenção nestes elementos em questão ao longo das regências para poder recolher o maior número de dados possível, faltou a trabalho cooperativo destes grupos.

Outra limitação encontrada deve-se ao facto dos alunos se encontrarem no final do ano letivo, período este onde acontecem diversas saídas de campo e atividades escolares, levando a alguns ajustes em termos de aulas, tornando-as mais reduzidas. Por este motivo a turma mostrava-se muitas vezes ansiosa e impaciente pela chegada desses momentos levando-os à pouca concentração e atenção em algumas aulas.

A necessidade de exercer o papel de professora e de investigadora, revelou-se num constrangimento. Como o papel de professora foi o privilegiado, dificultou recolher dados que poderiam ter sido importantes para o estudo, que só viriam a enriquecer mais os resultados obtidos.

Para investigações futuras seria necessário dar mais ênfase à forma como refletem sobre os resultados obtidos nas tarefas propostas, evitando a típica

mecanização e aplicação dos conceitos e compreender de que forma os materiais manipuláveis facilitam o desenvolvimento da comunicação matemática.

Parte III- Reflexão Global da PES

Esta última parte do relatório será dedicada à reflexão global da prática de ensino supervisionada, onde são referidas as experiências vividas ao longo deste percurso, bem como as aprendizagens desenvolvidas, dificuldades sentidas e o contributo para a minha formação pessoal e profissional.

Principais reflexões sobre a PES

É chegado o momento de refletir sobre este percurso que se mostrou tão intenso, desafiador e extremamente exigente.

Vejo este momento de intervenção didática como uma oportunidade para aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo do meu percurso acadêmico, que permitiu recorrer às teorias aprendidas em cada unidade curricular, selecionar as estratégias mais ajustadas ao contexto, bem como avaliar as minhas competências para exercer a profissão de professora. É também uma oportunidade de contactar com alunos adquirindo alguma experiência ao aplicar variadas técnicas, permitindo verificar quais as que causam melhores resultados, que de outra forma seria impossível.

Um professor desempenha uma função importantíssima, ele é responsável por proporcionar momentos que contribuam para uma aprendizagem significativa aos alunos, por isso é fundamental que tenha consciência que os alunos não aprendem todos da mesma forma e que trabalham em ritmos diferentes. Deve ter sempre em consideração os documentos curriculares em vigor e, a partir daí planificar tarefas que correspondam aos objetivos principais que cada temática requer, bem como o contexto que está inserido, nomeadamente o tipo de alunos que constitui a turma e os recursos de que dispõem.

Neste caminho foi essencial o apoio dos professores supervisores da Escola Superior de Educação, de todos os professores que fizeram parte desta minha construção profissional e pessoal, não esquecendo os professores cooperantes e os alunos que tão bem me acolheram. Este apoio foi determinante para que tudo fosse possível, pois ajudou-me a ultrapassar muitas inseguranças e dificuldades que fui sentido.

A fase de estágio em contexto do 1.º Ciclo, numa turma do 2.º ano de escolaridade, foi uma experiência bastante importante. Com esta oportunidade consegui perceber que este ciclo é um universo no qual me sinto extremamente motivada.

Esta prática permitiu construir uma forma de ensinar que, embora esteja muito longe de estar consolidada, deu-me oportunidade de pôr em prática o conhecimento

que fui adquirindo ao longo do meu percurso académico, que até então, tinha sido apenas centrada na teoria.

As planificações foram norteadas pelas Aprendizagens Essenciais e pelas Metas Curriculares, tendo sempre tido em linha de conta as especificidades da turma, adequando o mais possível ao nível de desempenho de cada um. Houve sempre uma procura em propor atividades que contribuíssem o mais possível para a aquisição de saberes, fomentando à aplicação de variadas estratégias em diversas situações, estimulando ao raciocínio lógico, à reflexão e ao pensamento crítico.

Este período de estágio mostrou-se um pouco extenuante. O par de estágio planificou todas as aulas em conjunto e este processo exigiu muito trabalho para ambas, levando muitas vezes à fadiga, mas encontramos neste evento um motivo para nos reerguer e superar motivando-nos mutuamente a seguir em frente. Reflexo disso foram as planificações que fomos fazendo que se mostraram cada vez mais ricas em termos de aprendizagem, revelando também bastante estudo por parte do par de estágio para as desenvolver. Mostrou-se também desafiante porque nos colocou em situações que pensávamos não sermos capazes de dar resposta. Exemplo disso foi o projeto que desenvolvemos, *“A arte dos Direitos”*, que envolveu música, dança, expressão plástica e motora, num só projeto. Como era algo que saía completamente da nossa zona de conforto, pensamos que não teríamos capacidade para organizar um projeto com esta dimensão. Este foi outro grande exemplo de superação para o par de estágio, que abraçou este desafio e se esforçou para obter os melhores resultados e, em simultâneo, oferecer momentos lúdicos e prazerosos aos alunos. É de sublinhar aqui que, o esforço e dedicação por parte dos alunos e do professor cooperante neste projeto, foram peças fundamentais para o tornarem possível.

De salientar que para o planeamento de algumas aulas prevaleceu um trabalho lateral de vários conteúdos entre as diferentes unidades curriculares, oferecendo tarefas que permitissem o envolvimento dos alunos em questões relacionadas com a Cidadania e Desenvolvimento.

A segunda fase de estágio, em contexto educativo do 2.º Ciclo, foi realizada em duas turmas de 6.º ano. Só o facto de serem turmas de 6.º ano gerou logo alguma

ansiedade. Por um lado, por serem idades mais avançadas, onde a relação professor-aluno é bem diferente da do estágio anterior, por outro lado pelos conteúdos serem mais complexos e mais exigentes de planificar e implementar.

Relativamente às aulas de Ciências Naturais, o conteúdos tratados inseriam-se no domínio dos “Processos vitais e comuns aos seres vivos”, onde se abordou o subdomínio das “Trocias nutricionais entre o organismo e o meio nas plantas”, em que se integram os descritores “Compreender a importância da fotossíntese na obtenção de alimento pelas plantas” e “Compreender a importância das plantas como fonte de nutrientes, de matéria-prima e de renovação do ar atmosférico”. Este foram temas dos quais não senti muita dificuldade em implementar, por serem temas que me sentia confortável em lecionar. Para esta disciplina tentei diversificar entre a teoria e a prática, levando para a sala de aula atividades experimentais, fomentando o trabalho de grupo e dinamizando as restantes aulas com recurso a PowerPoints elaborados por mim e vídeos retirados da plataforma da Aula Digital.

Na área da Matemática já se tornou ligeiramente mais exigente, visto se tratar de um conteúdo mais complexo e com um alto nível de abstração, sendo ele as Isometrias no plano, conteúdo este onde os alunos apresentam mais dificuldades. Para além das planificações e todo o estudo que este tema exigiu, houve todo um trabalho ao selecionar e construir alguns materiais para utilizar durante as aulas, bem como realizar tarefas para serem resolvidas com recurso a materiais manipuláveis. Como este era o foco do meu estudo, esta fase foi sem dúvida a mais fatigante, exigente e desafiadora de todo este percurso.

Em ambas as disciplinas houve a oportunidade de aplicar um teste de avaliação, o que se revelou numa grande responsabilidade, pois os resultados destes testes, para além de revelarem se os alunos compreenderam a matéria que foi dada, são também elementos de avaliação que contribuiram para as notas finais do período letivo.

Fazendo uma retrospectiva, considero que este percurso foi bastante enriquecedor. Hoje sinto que sou mais capaz de exercer a profissão de professora, embora reconheça que ainda tenho muito a aprender. Nesta bagagem de aprendizagens levo todas as vivências experienciadas, as alegrias e as superações, levo também os

receios e inquietações que fizeram parte deste percurso. Vou continuar a trilhar o meu caminho adicionando conhecimento, trabalhando com a dedicação que esta profissão exige, tentando dar meu melhor todos os dias.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). A Matemática na Educação Básica. *Ministério da Educação*, 114.
- Agrupamento de Escola de Monserrate. (2021). *Projeto Educativo. Educar para a Vida diversidade formativa e inclusão educativa*,10.
- Amado, J., Costa, A., & Crusoé, N. (2014). Procedimentos de Análise de Dados. Em *Manual de investigação qualitativa em educação* (2.ªed, pp. 299–352). <https://doi.org/10.14195/978-989-26-0879-2>
- Amaral, M. (2015). *Isometrias – Uma abordagem interdisciplinar no 8º ano de escolaridade* [Didática especialização em Matemática para professores do 3º CEB/Secundário]. Universidade de Aveiro Departamento de Educação.
- Bastos, R. (2007). Notas sobre o Ensino da Geometria: Transformações Geométricas. *Educação e Matemática*, 94, Art. 94. <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1619>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora.
- Botas, D., & Moreira, D. (2013). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1º Ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), Art. 1. <https://doi.org/10.21814/rpe.3259>
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e medida no Ensino Básico*. 157. http://area.dgidc.min-edu.pt/materiais_NPMEB/home.htm

- Carvalho, C. (2019). *Resolução de tarefas no âmbito das isometrias, por alunos do 6º ano de escolaridade* [Mestrado em Ensino 1º e 2º CEB - Matemática e Ciências Naturais]. Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.
- Coutinho, C. (2018). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas—Teoria e Prática*. Almedina. <https://www.almedina.net/metodologia-de-investiga-o-em-ci-ncias-sociais-e-humanas-1564504637.html>
- Direção Geral de Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais -2.º Ciclo*. Direção Geral de Educação.
- Fernandes, H. (1990). *Efeitos de três métodos de ensino na aprendizagem do conceito de número racional no segundo ciclo do ensino básico*. [Tese de Mestrado]. Lisboa: APM.
- Gomes, A. (2012). Transformações Geométricas: Conhecimentos e Dificuldades de Futuros Professores. *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*, 233–243.
- Gómez, E. (2021). Desenhos de Investigação Qualitativa. Em S. Gonçalves, J. Gonçalves, & C. Marques, *Manual de Investigação Qualitativa—Conceção, análise e aplicações* (1ª Edição). Pactor.
- Instituto Nacional de Estatística. (2011). <https://www.ine.pt>
- Mashingaidze, S. (2012). The Teaching of Geometric (Isometric) Transformations at Secondary School Level: What Approach to Use and Why? *Asian Social Science*, 8(15), Art. 15. <https://doi.org/10.5539/ass.v8n15p197>

- Matos, J. (1999). *Cognitive Models for The Concept of Angle* [Doctoral]. University of Georgia.
- Matos, J., & Serrazina, L. (1996). Didática de Matemática. *Lisboa: Universiddde Aberta*, 194–212.
- MEC. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*.
- Pinheiro, C. (2012). *Os materiais manipuláveis e a Geometria—Um estudo no 6º ano de escolaridade do Ensino Básico num contexto das isometrias* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.
- Pinto, S. R. (2011). *Desenvolvimento do Pensamento Geométrico* [Mestrado em Educação Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências]. Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.
- Ponte, J. P. M. (2003). Investigar,ensinar e aprender. *Actas do ProfMat (CD-ROM)*, 25–39.
- Ponte, J. P. M. (2005). Gestão Curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11–34). APM.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, A., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E. G., & Oliveira, P. (2006). *Programa de Matemática do Ensino Básico*.
- Pordata. (2021). *Conheça o seu Município*. <https://www.pordata.pt/Municipios>
- Reys, R. E. (1971). Considerations for teachers using manipulative materials. *The Arithmetic Teacher*, 18(8), 551–558. <https://www.jstor.org/stable/41186429>

- Rodrigues, E. (1993). *Perspectivas dos professores sobre o ensino da Matemática* [Tese de Mestrado]. Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências Departamento de Matemática.
- Sá, P., Costa, A., & Moreira, A. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação.recolha de dados* (1ª ed., Vol. 2). Universidade de Aveiro. <https://doi.org/10.34624/ka02-fq42>
- Serrazina, L. (1998). Algumas notas sobre o ensino da Geometria. *Educação e Matemática*, 7, 36.
- Silva, C. (2014). *Materiais didáticos no ensino e aprendizagem da Matemática* [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação]. <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/2485/1/Relat%c3%b3rio%20Final.pdf>
- Silva, P., & Viana, M. (2020). Transformações geométricas no plano: Atividades para o 8.º ano do ensino fundamental. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 83834–83848. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-719>
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). *Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: Da investigação à prática*. 3(4), 268–275.
- Vale, I. (2002). Materiais Manipuláveis. *LEM*.
- Vale, I. (2004). *Algumas Notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática—O Estudo de Caso*. 5, 1–25.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2014). Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. *Boletim GEPEN*, 65. <https://doi.org/10.4322/gepem.2015.011>

- Vale, I., & Barbosa, A. (2015). *Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria*. 65, 3–12. <https://doi.org/10.4322/gepem.2015.011>
- Vale, I., & Fonseca, L. (2010). Pattern Tasks with Geometric Transformations in Elementary Teachers ' Training:Some Examples. Em K. Kumpulainen & A. Toom (Eds.), *The Proceedings of the 20th Annual Conference of the European Teacher Education Network* (pp. 154–162). University of Helsinki.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2012). Um novo-velho desafio: Da resolução de problemas à criatividade em matemática. Em A. P. Canavarro, L. Santos, A. M. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira (Eds.), *Portalegre: SPIEM* (pp. 347–360).
- Veloso, E. (1988). *Geometria: Temas actuais: materiais para professores*. Instituto de Inovação Educacional.
- Veloso, E. (2007). Notas sobre o Ensino da Geometria. *Educação Matemática*, 93.
- Veloso, E. (2012). *Simetria e Transformações Geométricas*. APM.
- Veloso, E., Bastos, R., & Figueirinhas, S. (2009). Isometrias e Simetria com materiais manipuláveis. *Educação e Matemática*, 101, 23–28.
- Viana, J. (2012). *Uma vida sem problemas: A matemática nos desafios do dia a dia*. Clube do Autor.
- Viseu, F., Menezes, L., & Almeida, J. (2013). Conhecimento de Geometria e perspectivas de professores do 1.º ciclo do ensino básico sobre o seu ensino. *Revemat*, 8, 156–178.
- Yin, R. (2009). *Estudo de Caso. Planejamento e Métodos* (4.ª ed.). Artmed.

Anexos

Anexo 1

Pedido de autorização

Estimado(a) Encarregado(a) de Educação,

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

Para a concretização da investigação será necessário proceder à recolha de dados através de diferentes meios, entre eles os registos fotográficos, entrevistas, questionários, 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, de _____ de 2022

A mestrand(a)

(nome da mestrand(a))

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 2

Questionário 1

O presente questionário tem como objetivo principal ficar a conhecer a tua opinião sobre a disciplina de Matemática, mais precisamente as Isometrias, no domínio da Geometria, mas também o que pensas sobre a utilização de materiais, em sala de aula, para além do caderno e do lápis para resolveres as diversas tarefas propostas.

Neste sentido, peço-te que respondas com sinceridade a todas as questões que se seguem uma vez que vão ser muito importantes para o estudo que estou a desenvolver com a tua turma.

O questionário é confidencial.

Obrigada pela colaboração.

1. Gostas da disciplina de Matemática?

Sim. ____ Não. ____

2. O que mais gostas de fazer na aula de Matemática? Porquê?

3. Assinala os materiais manipuláveis que conheces.

Geoplano. ____

Material de desenho (compasso, régua, transferidor, esquadro, tesoura). ____

Moldura do 10. ____

Tangram. ____

Material multibásico (MBA). ____

Sólidos geométricos. ____

Barras Chinesas. ____

Ábaco horizontal. ____

Ábaco vertical. ____

Mira. ____

4. Dos materiais que conheces, já utilizaste algum nas aulas de Matemática?

Qual/quais os que mais gostaste?

5. Quando utilizas materiais manipuláveis achas que te ajudam a compreender melhor determinado tema?

Sim. ____ Não. ____

6. Quando falamos em Isometria que palavras associas?

7. Quais os tipos de aulas que mais preferes? Enumera-os pela tua ordem de preferência, atribuindo 1 ao que mais gostas e 5 ao que menos gostas.

____ Exposição oral da matéria pelo professor.

____ Resolução de problemas.

____ Utilização de materiais manipuláveis.

____ Trabalho individual.

____ Trabalho em pares/grupo.

Anexo 3

Questionário 2

Este questionário pretende conhecer a tua opinião sobre a utilização de materiais manipuláveis na disciplina de matemática aliado ao conteúdos das isometrias. Gostava que lesse com atenção e que respondesses com toda a honestidade.

Neste questionário é preservada a confidencialidade relativa à informação recolhida, sendo utilizada apenas no âmbito deste estudo.

Obrigada pela tua colaboração.

1. No estudo das isometrias, qual o conteúdo que mais gostaste de trabalhar?

- Reflexão Axial
- Simetria de Reflexão
- Rotação
- Simetria de rotação

Porquê? _____

2. No estudo das isometrias, qual o conteúdo que menos gostaste de trabalhar?

- Reflexão Axial
- Simetria de Reflexão
- Rotação
- Simetria de rotação

Porquê? _____

3. Nas tarefas sobre Reflexão utilizamos alguns materiais. Dos materiais que usamos qual consideras que ajudaram mais na aprendizagem desta isometria?

- Papel quadriculado
- Mira
- Geoplano
- Blocos padrão

Porquê? _____

4. Qual o material que mais gostaste de utilizar na Reflexão?

- Papel quadriculado
- Mira

Geoplano

Blocos padrão

Porquê? _____

5. Qual o material que menos gostaste de utilizar na Reflexão?

Papel quadriculado

Mira

Geoplano

Blocos padrão

Porquê? _____

6. Nas tarefas sobre Rotação utilizamos alguns materiais. Dos materiais que usamos qual consideras que ajudaram mais na aprendizagem desta isometria?

Papel vegetal

Transferidor 360°

Porquê? _____

7. Nas tarefas sobre Simetria de Reflexão utilizamos alguns materiais. Dos materiais que usamos qual consideras que ajudaram mais na aprendizagem desta simetria?

Dobragens

Material de desenho

Blocos padrão

Mira

Papel quadriculado

Porquê? _____

8. Nas tarefas sobre Simetria de Rotação utilizamos alguns materiais. Dos materiais que usamos qual consideras que ajudaram mais na aprendizagem desta simetria?

Papel vegetal

Transferidor 360°

Porquê? _____

9. Gostaste de resolver as tarefas com o auxílio de materiais manipuláveis?

Sim

Não

Porquê? _____

Anexo 4

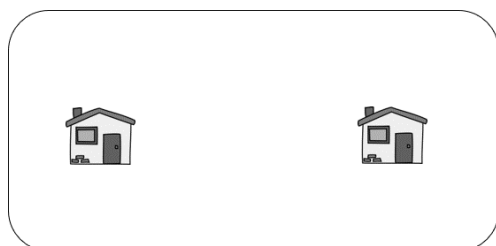
Guião da Entrevista

1. Dos materiais que utilizaste na Reflexão Axial (mira, papel quadriculado, blocos padrão e o Geoplano) quais os que mais gostaste de utilizar? Porquê?
2. Qual foi para ti o mais útil para a compreensão desta isometria?
3. Qual deles tiveste mais dificuldade em manusear?
4. Achas que utilizar materiais manipuláveis para o estudo desta isometria ajuda? Porquê?
5. Dos materiais utilizados (papel vegetal e transferidor 360°) qual o que gostaste mais de utilizar na rotação? Porquê?
6. Qual deles te pareceu ser mais útil para compreenderes esta isometria?
7. Qual deles tiveste mais dificuldade em manusear?
8. O que achas da utilização destes materiais manipuláveis para trabalharmos a rotação?
9. Dos materiais que utilizaste nas simetrias – de reflexão e de rotação, (mira, papel quadriculado, blocos padrão, dobragens, papel vegetal e transferidor 360°) quais os que mais gostaste de utilizar? Porquê?
10. Qual foi o material que te pareceu ser mais útil para perceber o conceito de simetria?
11. Qual deles tiveste mais dificuldade em manusear?
12. O que achas das aulas de matemática com recurso a materiais manipuláveis? Em que é que isso pode ajudar na aprendizagem. Porquê?

Anexo 5

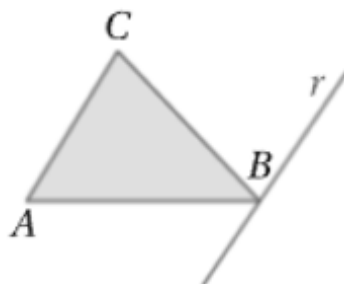
Tarefa 1:

O Sr. António tem um terreno com duas casas. Para que as casas tenham acesso a água, precisa de construir um poço. Onde pode construir esse poço de modo a ficar à mesma distância das duas casas?



Tarefa 2:

Desenha, utilizando material de desenho, o triângulo $[A'B'C']$, imagem do triângulo $[ABC]$ pela reflexão axial de eixo r .



Anexo 6

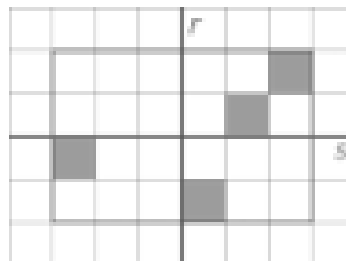
Tarefa 3:

Com a ajuda do MIRA desenha a figura através de uma reflexão



Tarefa 4:

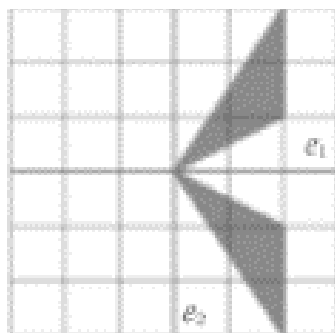
Pinta o menor número de quadrículas de modo que a figura obtida tenha pelo menos duas simetrias de reflexão.



Tarefa 5:

1. Completa a figura ao lado de modo que tenha duas simetrias de reflexão de eixos e_1 e e_2 , respetivamente.

2. Inventa uma tarefa idêntica a anterior (com 1 ou 2 eixos) e o teu colega tem de resolver. Depois invertem os papéis.

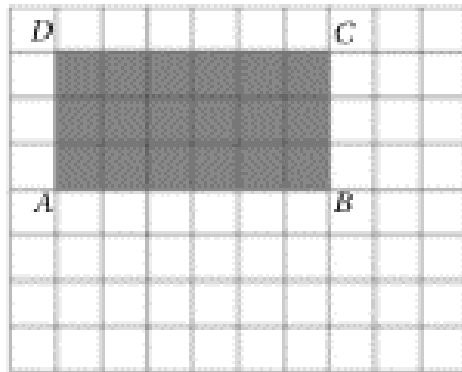


Anexo 7

Tarefa 6:

Reproduz a figura seguinte no teu caderno e em seguida desenha o retângulo [A'B'C'D'] transformado do retângulo [ABCD] por uma rotação:

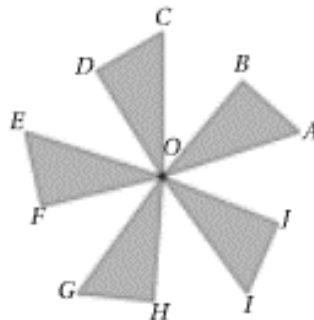
- de centro A e amplitude 90° no sentido positivo;
- de centro B e amplitude 180° no sentido negativo;
- de centro B e amplitude 180° no sentido positivo;
- O que concluis relativamente à rotação das alíneas b) e c)?



Tarefa 7:

Na figura junto está representado o triângulo [AOB] e os seus transformados em sucessivas rotações de centro O e amplitude 72° .

- Identifica o transformado do ponto A na rotação de centro O e amplitude:
 - 72° no sentido positivo,
 - 144° no sentido negativo.
- Descreve as simetrias de rotação que podes identificar nesta figura (constituída por 5 triângulos)



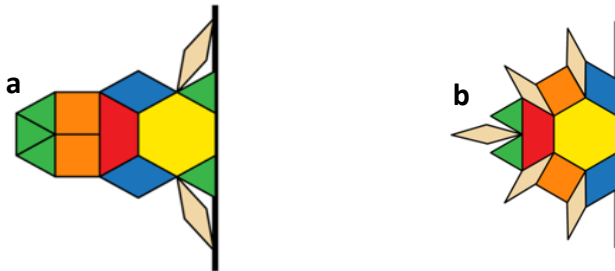
Anexo 8

Tarefa 8:

Tendo como ponto de partida as figuras seguintes, com as peças dos blocos padrão disponibilizadas, realizem a reflexão axial de cada uma das figuras.

De seguida identifiquem as simetrias de reflexão presentes nas figuras que construíram.

(trabalho de grupo-4 elementos)



Tarefa 9:

Observa as figuras seguintes e indica quantas simetrias de reflexão e quantas simetrias de rotação tem cada uma.

Após analisares cada figura completa as frases seguintes:

1. Se uma figura tem duas ou mais simetrias de reflexão, então tem o mesmo número de simetrias de _____.
2. Uma figura pode ter simetrias de rotação e não ter simetrias de _____.
3. Se uma figura só tem uma simetria de reflexão, então não tem _____.

(Dá exemplos para cada uma)

Triângulo isósceles



Triângulo equilátero



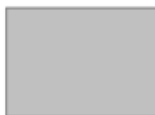
Triângulo escaleno



Quadrado



Retângulo



Paralelogramo



Pentágono regular



Hexágono regular



Heptágono regular

