



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

Resolução de tarefas, no âmbito das isometrias, por alunos do
6^o ano de escolaridade

Cátia Sofia da Costa Carvalho



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Cátia Sofia da Costa Carvalho

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

Resolução de tarefas no âmbito das isometrias, por alunos do 6^o ano de
escolaridade

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

Julho de 2019

AGRADECIMENTOS

Neste espaço irei agradecer a todas as pessoas que contribuíram, de alguma forma, para a minha conquista, quer a nível académico como pessoal.

Começo por agradecer aos meus pais, Francisco e Maria da Conceição, foram os primeiros a contribuir para tornar este sonho realidade. Um especial agradecimento à minha mãe, por nunca que deixar desistir e me mostrar que nada se consegue sem esforço e como esse esforço é recompensador. Obrigada por estares sempre presente e me ensinares a lutar pelos meus sonhos.

Ao meu irmão, Fábio, a minha maior dor de cabeça, mas também a minha maior força. Aquele que caminhou ao meu lado, me deu força para chegar onde cheguei e contribuiu para que o percurso fosse o melhor possível. Obrigada, mano.

Às minhas velhas amigas: Inês Fernandes, Stefanie Pereira e Marta Ferreira, companheiras de uma vida. Obrigada por fazerem mais esta viagem comigo, sem dúvida que foi muito melhor por estarem presentes.

Um agradecimento especial ao Hélio Martins, por verdadeiramente nunca me deixar baixar os braços, por cada palavra e cada abraço que não faltou na hora certa. Obrigada, obrigada e obrigada do fundo do meu coração. Só obrigada, porque o coração não fala e eu não tenho o dom da palavra.

Aos melhores amigos que Viana do Castelo me podia ter dado a conhecer: Sara Peixoto, Fábio Sousa, Marina Gonçalves e Jéssica Tavares. Cada um à sua maneira deixou a sua marca e tenho a certeza que serão amizades para a vida. Obrigada por casa riso, por cada lágrima, por cada aventura, aprendi muito convosco.

À Liliana Martins, “patroa” e mais que isso, uma amiga, uma ouvinte e companheira. Obrigada por tudo.

À Joana Carvalho, uma velha amiga, aquela que por mais tempo que passe nunca se esquece nem se deixa esquecer, podem passar anos que a amizade e apoio não se deixa abalar nem acaba. Obrigada, Joaninha.

À Marisa, uma boa amiga e uma ouvinte incansável, obrigada pela amizade, carinho e apoio.

Quero agradecer à pessoa que me acompanhou neste último desafio, o meu par pedagógico, Hélder Granjo. Obrigada por partilhares esta aventura comigo.

Não posso deixar de agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Isabel Vale, pelos ensinamentos, apoio, disponibilidade e incentivo ao longo deste percurso.

Agradeço ainda a todas as pessoas que atravessaram no meu caminho e me ensinaram alguma coisa: amigos, colegas, professores, educadores e crianças. Obrigada.

Por fim, quero agradecer a todas as pessoas que me subestimaram, foram sem dúvida a força que por vezes faltou.

“Acredite em si próprio e chegará o dia em que os outros não terão outra escolha senão acreditar em você”

Cynthia Kensey

RESUMO

A recente valorização da Geometria no currículo de ensino da Matemática é um sinal claro de que a aprendizagem deste tema é fundamental para o desenvolvimento do conhecimento não só matemático, mas também para a compreensão do mundo que nos rodeia. No âmbito desta aprendizagem, surge o desenvolvimento do sentido espacial, nomeadamente por via do estudo das transformações geométricas.

Deste modo desenvolveu-se um estudo numa turma do 6º ano de escolaridade, com 24 alunos, onde se pretendia compreender o modo como os alunos resolviam tarefas que envolviam reflexão axial e rotação assim como as respetivas simetrias, identificando, em particular, as suas principais dificuldades e as reações às tarefas propostas. Foi orientado pelas questões: Qual o desempenho dos alunos em relação às tarefas resolvidas sobre isometrias, identificando os conhecimentos e as principais dificuldades? Qual a reação dos alunos às tarefas realizadas?

Adotou-se para este estudo uma abordagem qualitativa e interpretativa, de carácter exploratório, onde os dados foram recolhidos recorrendo a diversas fontes de evidência tais como observações, produções escritas, questionários e ainda conversas ao longo da resolução das tarefas.

Os resultados obtidos evidenciam que os alunos apresentam de forma global um desempenho positivo em relação à resolução de tarefas, no âmbito das isometrias. No entanto, demonstram que na rotação ainda sentem algumas dificuldades. Todavia, apesar das dificuldades manifestadas, os alunos foram capazes de explicar os seus raciocínios e aplicar os conhecimentos na resolução das tarefas propostas. Os resultados ainda permitem concluir que os alunos se envolveram nas tarefas propostas com entusiasmo, mostrando terem gostado em particular da reflexão axial e do recurso ao papel quadriculado para resolverem as tarefas.

Em relação à Prática de Ensino Supervisionada e terminada esta experiência, hoje considero que sou mais capaz de exercer as minhas funções como professora, contrariamente ao início da prática. No entanto, sei também que ainda tenho muito para

aprender, pois um professor tem de ser recetivo à constante aprendizagem no decorrer da sua vida pessoal e profissional.

Palavras-chave: Isometrias; Reflexão; Rotação; Tarefas; Dificuldades.

ABSTRACT

The recent importance of Geometry in the mathematics teaching curriculum is a clear sign that the learning of this subject is fundamental not only for the development of mathematical reasoning, but also for the understanding of the world around us. In the context, it is essential the spatial sense development, in particular through the understanding of geometric transformations.

The research problem explored look for understanding how the students of the 6th year grade solved axial and rotational reflections tasks and also their respective symmetries, recognizing in particular their main difficulties and reactions to the proposed tasks. It was guided by the following questions: What is the students' performance regarding to the proposed isometries tasks identifying the knowledge and the main difficulties? What is the students' reaction to the performed tasks?

For this study, was adopted a qualitative and interpretive approach with an exploratory nature, where the data was collected using different sources such as observations, written productions, questionnaires, and conversations through the tasks resolutions.

The results show that the students had, in a global way, a positive performance in what concerns to tasks solution, concerning isometries. However, they manifested some difficulties about rotations content. Nevertheless, even with their difficulties, overall, the students were able to explain their thoughts and apply their knowledge in solving the proposed tasks. The results also allowed to conclude that the students were enthusiastically involved in the proposed tasks, showing they particularly liked some preference regarding axial reflection and of square grid paper to solve tasks.

Concerning Supervised Teaching Practice and once finished this experience, today I'm more capable to practice my role as a teacher, contrary to my practice's beginning. However, I'm aware that I still have a lot to learn, because a teacher should be receptive to keep learning meanwhile his/her personal and professional life.

Keywords: Isometries; Reflection; Rotations; Tasks; Difficulties.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xv
INTRODUÇÃO.....	17
PARTE I Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada.....	19
CAPÍTULO I – INTERVENÇÃO EM CONTEXTO EDUCATIVO NO 1º CEB.....	21
1. Caracterização do Contexto Educativo do 1º CEB.....	21
1.1. Caracterização da escola.....	22
1.2. Caracterização da turma	24
2. Percurso da Intervenção Educativa no 1º CEB.....	24
2.1. Português	25
2.2. Estudo do Meio.....	26
2.3. Matemática	28
2.4. Educação Física	29
2.5. Envolvimento na comunidade educativa.....	29
CAPÍTULO II – INTERVENÇÃO EM CONTEXTO EDUCATIVO NO 2º CEB.....	31
1. Caracterização do Contexto Educativo do 2º CEB.....	31
1.1. Caracterização da escola.....	31
1.2. Caracterização da turma	32
2. Percurso da Intervenção Educativa no 2º CEB.....	33
2.1. Ciências Naturais	34
2.2. Matemática	35
PARTE II O trabalho de investigação.....	37
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	39
CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	43
1. O (in)sucesso como ponto de partida para pensar o ensino da matemática.....	43
2. As isometrias e os documentos curriculares.....	45
3. As isometrias – algumas considerações.....	48
4. Do sentido espacial ao raciocínio geométrico – o papel das tarefas	52
5. Estudos Empíricos	55
CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	61

1.	Opções metodológicas.....	61
2.	Procedimentos ao longo do estudo.....	63
2.1.	Contexto e participantes.....	63
2.2.	A intervenção didática	65
3.	Recolha e análise dos dados.....	68
3.1.	Recolha de dados.....	68
3.2.	Análise de dados.....	71
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....		75
1.	Desempenho dos alunos.....	75
1.1.	Rotação	75
1.2.	Reflexão.....	79
1.3.	Simetrias.....	87
2.	Reação dos alunos	93
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES		101
1.	Principais conclusões do estudo.....	101
2.	Limitações do estudo	103
PARTE III A Reflexão Global da PES.....		105
REFLEXÃO GLOBAL DA PES		107
REFERÊNCIAS.....		115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de uma reflexão axial segundo uma reta s	49
Figura 2 - Exemplo de duas rotações de centro O e amplitude de 90, sentido negativo....	50
Figura 3 - Exemplo de simetrias de rotação.	51
Figura 4 - Análise dos dados: Modelo cíclico e interpretativo de Miles e Huberman 1994.	72
Figura 5 - Exemplo de resolução correta à esquerda e incorreta à direita.....	76
Figura 6 - Exemplo de resolução correta da tarefa 2.....	77
Figura 7 - Exemplo de resolução correta da tarefa 3.....	79
Figura 8 - Exemplo de resolução correta da tarefa 1.....	80
Figura 9 - Exemplo de resolução correta à esquerda e incorreta à direita da tarefa 2.	81
Figura 10 - Exemplo de resolução correta as duas imagens à esquerda e parcialmente as duas à direita da tarefa 3.	82
Figura 11 - Exemplo de resolução correta da tarefa 4.....	83
Figura 12 - Exemplo de resolução correta as duas imagens da esquerda e incorreta-à direita da tarefa 5.	85
Figura 13 - Exemplo de resolução correta à esquerda e parcialmente correta à direita da tarefa 6.	87
Figura 14 - Exemplo de resolução correta da tarefa 1.....	89
Figura 15 - Exemplo de resolução correta da tarefa 2.....	90
Figura 16 - Exemplo de resolução correta à esquerda da tarefa 4.	91
Figura 17 - Exemplo de resolução correta da tarefa 6.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de pensamento e entendimento geométrico segundo o modelo de van Hiele	53
Tabela 2 - Calendarização das fases do estudo	64
Tabela 3 - Conteúdos trabalhados e o número de aulas utilizadas.....	65
Tabela 4 - Resultados obtidos na tarefa 1.....	76
Tabela 5 - Resultados obtidos na tarefa 2.....	77
Tabela 6 - Resultados obtidos na tarefa 3.....	78
Tabela 7 - Resultados obtidos na tarefa 1.....	80
Tabela 8 - Resultados obtidos na tarefa 2.....	81
Tabela 9 - Resultados obtidos na tarefa 3.....	82
Tabela 10 - Resultados obtidos na tarefa 4.....	83
Tabela 11 - Resultados obtidos na tarefa 5.....	84
Tabela 12 - Resultados obtidos na tarefa 6.....	86
Tabela 13 - Resultados obtidos na tarefa 1.....	88
Tabela 14 - Resultados obtidos na tarefa 2.....	90
Tabela 15 - Resultados obtidos na tarefa 4.....	91
Tabela 16 - Resultados obtidos na tarefa 5.....	92
Tabela 17 - Resultados obtidos na tarefa 6.....	92

INTRODUÇÃO

No âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada, componente do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, para além da intervenção em contexto educativo, inclui a realização de um estudo de intervenção que fazem parte do presente relatório no 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico.

A estrutura do presente relatório encontra-se organizada em três partes: Parte I – Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada, Parte II- O trabalho de investigação e a Parte III – Reflexão global da Prática de Ensino Supervisionada.

Na primeira parte desenvolve-se o enquadramento e a caracterização dos contextos educativos no qual foi desenvolvida a Prática de Ensino Supervisionada (PES) nos contextos dos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, juntamente com a caracterização das escolas, descrição das turmas envolvidas e por fim faz-se um pequeno relato sobre os percursos das intervenções educativas.

Na segunda parte, apresenta-se o trabalho de investigação cujo problema consistia em compreender o modo como os alunos do 6º ano de escolaridade resolviam tarefas que envolviam a reflexão axial, a rotação e respetivas simetrias, identificando as suas principais dificuldades. Esta segunda parte encontra-se dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo, através da introdução, apresenta-se a pertinência do estudo, o problema da investigação e as questões orientadoras para a compreensão do problema. No capítulo seguinte é apresentada uma revisão de literatura relevante para o presente estudo, abordando temas como: o (in)sucesso como ponto de partida para pensar o ensino da matemática, as isometrias e os documentos orientadores, as isometrias – algumas considerações, do sentido espacial ao raciocínio – o papel das tarefas e os estudos empíricos. No terceiro capítulo, encontra-se a metodologia de investigação adotada no estudo, descrevem-se os procedimentos, apresentam-se os instrumentos de recolha de dados, passando pelo modo de tratamento e análise da mesma. O quarto capítulo faz referência à apresentação e discussão dos resultados, considerando duas dimensões principais de

análise: o desempenho dos alunos às tarefas propostas e a reação à sua realização. No quinto e último capítulo são descritas as principais conclusões, organizadas pelas questões orientadoras inicialmente enunciadas com base nos resultados obtidos e na literatura revista. Incluem-se ainda algumas das limitações do estudo.

A terceira e última parte do presente relatório é dedicada a uma reflexão global assente no trabalho desenvolvido aos longo da PES, salientando os aspetos positivos e negativos da mesma, assim como explana o contributo para o meu futuro profissional.

PARTE I

ENQUADRAMENTO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Nesta parte serão apresentados os aspetos relativos à PES nos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico, bem como a caracterização dos contextos e os percursos de intervenção educativa.

A estrutura desta parte encontra-se da seguinte forma: Capítulo I – Intervenção em contexto educativo no 1º CEB e Capítulo II – Intervenção em contexto educativo no 2º CEB.

CAPÍTULO I – INTERVENÇÃO EM CONTEXTO EDUCATIVO NO 1º CEB

Neste capítulo serão apresentados o contexto e o percurso da intervenção educativa relativamente à PES no contexto educativo do 1º CEB, passando pela caracterização do meio, da escola e da turma em questão.

1. Caracterização do Contexto Educativo do 1º CEB

O Centro escolar está inserido num meio que pode considerar-se semiurbano, atendendo ao número de habitantes e à proximidade da cidade de Viana do Castelo.

Segundo os últimos dados registados, nesta freguesia vivem 2.962 habitantes, dos quais 2.740 são eleitores.

Na área da economia atual, para além de uma importante atividade agropecuária de valor inquestionável para a subsistência de inúmeras famílias, existe um desenvolvido setor industrial representado em pequenas, mas numerosas unidades dos mais diversos setores de produção. Apesar disso, são ainda muitas as famílias que vivem da agricultura e cerca de 30% dos ativos residentes, ainda trabalham na terra.

Nesta freguesia existe uma escola privada do ensino pré-escolar e uma escola de ensino público do 1º Ciclo do Ensino Básico. A partir desse nível de ensino, a população escolar frequenta estabelecimentos de ensino em Portuzelo e Viana do Castelo.

No que respeita às acessibilidades, a freguesia é servida por duas estradas nacionais, com carreiras de transportes públicos regulares e diários. A proximidade em relação à sede do concelho faz com que as frequentes deslocações para utilização dos mais diversos serviços públicos e privados não sejam problema.

O comércio local, principalmente no ramo alimentar a retalho e no ramo não alimentar de produtos e bens de consumo corrente, é suficiente para o abastecimento da população.

Na freguesia a que o Centro Escolar pertence existem diversos valores patrimoniais e aspetos turísticos, como a Igreja paroquial, pontes seculares, várias capelas, castros e moinhos. Em relação à gastronomia são tradicionais os pratos de rojões, arroz doce, cozido à portuguesa, sarrabulho e enchidos diversos.

A freguesia está inserida num contexto rural muito ligado às tradições. Realça-se o artesanato, os bordados e tecelagem em linho e os artigos em ferro. Muitos destes artigos podem ser observados no museu instalado no salão paroquial. É ainda um contexto com significado de grande relevo na história do traje à lavradeira. Os seus fatos eram tecidos e confeccionados pelas próprias raparigas.

É uma freguesia com diversas coletividades, destacando-se uma Associação Desportiva e Cultural, um Grupo de Danças e Cantares, uma Sociedade Columbófila, um Grupo turístico e diversas confrarias.

A localização do agrupamento a que a escola pertence é privilegiada, pois tem fácil acesso ao centro da cidade de Viana do Castelo, tornando-se numa mais-valia para a população, nomeadamente estudantes e professores, pois conseguem aceder a diferentes experiências de aprendizagem, como é o caso da atividade de piscina proporcionada a todos os alunos do 3º e 4º anos durante um semestre do ano letivo de 2017/2018.

Ao serviço das escolas deste agrupamento são ainda identificados parceiros e serviços, nomeadamente: psicologia e orientação; biblioteca escolar; educação especial; Programa Regional de Educação Sexual em Saúde Escolar; GIA (Gabinete de Informação e Apoio); Associação de pais e Associação de estudantes.

Dentro do agrupamento, as diferentes atividades letivas são organizadas e planeadas antes do início do ano letivo, existindo um documento oficial denominado Plano Anual de Atividades, sendo que algumas dessas atividades são partilhadas por todo o agrupamento.

1.1. Caracterização da escola

O Centro Escolar no qual se realizou a intervenção no contexto do 1.º CEB é uma Instituição Educativa de carácter público.

Esta Instituição promove o desenvolvimento Pessoal e Social da criança assente em experiências relacionais do quotidiano, visando a Educação para cidadania, no exercício da liberdade, participação e respeito individuais. Possibilita a igualdade de oportunidades no acesso à Escola, visando o sucesso na aprendizagem e promovendo a interação Escola/Família/Comunidade. Favorece e reconhece o direito dos Encarregados de Educação à escolha, orientação e condução das atividades que decorrem no centro escolar e o dever do Estado em apoiar e garantir o pleno exercício desse direito. Promove o desenvolvimento global da criança, atendendo e respeitando as suas características individuais, promovendo atividades educativas baseadas em experiências diversificadas e interações sociais mais alargadas.

O Centro Escolar em questão, encontra-se dividido em dois pisos, com acesso ao exterior. O piso superior, cuja entrada se situa ao nível da entrada principal da escola, é constituído pela sala de professores, biblioteca, casa de banho dos professores, casa de banho dos meninos e meninas e uma outra adaptada a crianças portadoras de deficiência, uma sala de primeiros socorros, três salas de aula, a sala de atendimento aos encarregados de educação e um grande espaço destinado à cantina e refeitórios. No piso inferior encontram-se quatro salas, uma delas destinada à área das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) e outra ligada às Expressões. À semelhança do piso superior também este tem casa de banho dos professores, para meninos e meninas e uma outra adaptada, uma sala de arrumos e, ainda, um ginásio.

Cada um destes dois grandes espaços tem ao seu dispor duas auxiliares que são também responsáveis pelo acesso a uma diversidade de materiais de apoio às atividades letivas nas áreas da Matemática, Educação Física, Ciências Naturais e Expressão Musical. É relevante referir que esta escola apresenta um vasto leque de materiais diversificados para o apoio das referidas áreas.

Quanto ao espaço exterior, utilizado como recreio, é amplo e organizado em zonas específicas destinadas a diferentes jogos e brincadeiras. Este espaço, não é totalmente cimentado, existem zonas de terra e vegetação, no qual se inclui uma horta. Junto aos edifícios, há um espaço exterior coberto.

No que respeita, ao corpo docente, este é composto por quatro professoras titulares de turma e cinco professoras de Expressão Plástica e Dramática, Expressão Musical, Apoio Educativo, Ensino Especial e Atletismo.

1.2. Caracterização da turma

A turma na qual se realizou a intervenção em contexto do 1.º CEB era do 2º ano é composta por dezasseis alunos, cinco meninas e onze meninos. Integram pela primeira vez no grupo um aluno que veio de uma escola de outra freguesia. Este aluno tinha uma condição diferente dos outros, sendo diagnosticado com Mutismo Seletivo. A maioria dos alunos tinha sete anos, tendo nascido em 2010.

Os alunos eram assíduos e pontuais. Quando faltavam, justificam a ausência, que geralmente era por motivo de doença ou consulta médica. Havia três alunos com dificuldades visuais, usando óculos, uma aluna com acompanhamento de Terapia da Fala, dois alunos do ensino especial e dois alunos com apoio educativo.

Tratava-se de um grupo de heterogéneo sob vários pontos de vista: ritmos de trabalho, níveis de desempenho e sentido de responsabilidade. Uns eram inquietos, outros faladores e distraídos, outros atentos e interessados. A maioria dos alunos da turma estava preparada para trabalhar os conteúdos correspondentes a este nível de ensino.

No que diz respeito às unidades curriculares, o Português e a Matemática, eram aquelas em que os alunos sentiam mais dificuldades.

Relativamente às habilitações literárias dos pais destes alunos, sete dos progenitores eram licenciados, um realizou o Bacharelato e os restantes quatro concluíram o 6º ano, um concluiu o 7º ano, nove concluíram o 9º ano e seis concluíram o 12º ano.

2. Percurso da Intervenção Educativa no 1º CEB

Na prática realizada no 1º CEB houve oportunidade de ao longo de três semanas de observação, analisar a dinâmica da turma, a interação dos alunos com a professora cooperante em contexto de sala de aula, os comportamentos dos alunos,

as principais dificuldades no que diz respeito à aquisição de aprendizagens e o modo como a docente estruturava as suas aulas e os conteúdos de cada área curricular.

Esta primeira incursão na prática teve a duração de cerca de três meses, sendo que as primeiras três semanas, como referido acima, foram de observação e apoio individualizado aos alunos que dele necessitavam. Após estas três semanas começaram as regências com a duração de oito semanas, em alternância com o par pedagógico. As regências decorreram nos três primeiros dias de cada semana, havendo duas semanas intensivas, com cinco dias de regência.

O planeamento das aulas foi feito através de um trabalho conjunto com a professora cooperante, o par pedagógico e ainda com o apoio fundamental dos professores supervisores das respetivas áreas científicas. Os conteúdos para as implementações foram apresentados previamente à preparação dos planos de aulas pela professora cooperante.

A articulação entre as diferentes áreas curriculares foi uma preocupação constante na elaboração das planificações, no entanto nem sempre foi possível fazê-la. Como base na orientação das planificações estiveram os Programas Curriculares do 1º Ciclo do Ensino Básico das várias áreas disciplinares, para assim garantir que todos os objetivos gerais e específicos de cada área disciplinar eram cumpridos. Outra preocupação passou por proporcionar tarefas dinâmicas, que serão apresentadas mais à frente na descrição de cada área científica, enriquecedoras e lúdicas em cada regência, para assim cativar e motivar a turma para as aprendizagens de cada conteúdo.

2.1. Português

No que diz respeito a esta disciplina, os conteúdos abordados ao nível da gramática foram os casos de leitura e as regras a eles subjacentes, a sílaba tónica, acentos gráficos e o til, os nomes e por fim os advérbios. Ao nível de outras aprendizagens destacava-se a leitura de livros do Plano Nacional de leitura, textos do manual, para assim trabalhar a interpretação de textos, adivinhar temas com base nas ilustrações, leitura de textos, silenciosa e em coro. Por fim as aprendizagens ao nível da escrita foram textos descritivos, narrativos, quadras e cartas.

As implementações tiveram início com a leitura de alguns livros ou algumas partes de livros de autores ligados à escrita da Literatura Infantojuvenil. A leitura destas histórias pelo professor constitui um excelente meio para os alunos acederem ao mundo da linguagem escrita e da interpretação.

No que diz respeito à aprendizagem da escrita, foram utilizados alguns recursos didáticos, como por exemplo, fichas de trabalho, a caixa mágica (com palavras para acentuar, indicar sinónimos e antónimos e frases para descobrir os nomes, determinantes e advérbios presentes). Foram também usados puzzles para descobrir as capas dos livros e as imagens para descrever.

Refletindo sobre as aprendizagens ao nível do português posso dizer que os objetivos previstos foram atingidos e os alunos demonstraram-se motivados e participativos nas tarefas realizadas. Relativamente às produções de textos, tanto a nível escrito como oral, os alunos evidenciaram algumas dificuldades na construção de frases e no enriquecimento das mesmas. A timidez foi um ponto menos bom na leitura/encenação das obras trabalhadas, pois eram feitas de forma individual. As tarefas realizadas foram bem aceites pelos alunos, pois constatei que se sentiam motivados para a sua realização. As expectativas foram superadas pois a nível pessoal esta experiência trouxe-me muitos momentos felizes e enriquecedores e a nível profissional saio da mesma com uma rica bagagem e com frutos do meu esforço por melhorar a minha postura perante uma turma.

2.2. Estudo do Meio

Esta área disciplinar pressupõe, a emergência de componentes emocionais, afetivas e práticas de relação com ele, proporcionadas pela vivência de experiências de aprendizagem que promovam o desenvolvimento de competências específicas no âmbito desta área disciplinar que a escola, enquanto espaço para formalização do conhecimento, deve promover.

Tendo em conta a importância desta área disciplinar no quotidiano dos alunos, as intervenções foram planeadas com o máximo de rigor científico e de um modo mais cuidado da minha parte, visto que as crianças do 1º CEB iniciam agora as primeiras aprendizagens acerca do Mundo que as rodeia, sendo alguns fenómenos de difícil

compreensão, sendo assim importante tentar explicar todos os fenómenos de uma forma que permita uma fácil compreensão.

Os conteúdos abordados nesta área disciplinar, mais especificamente no Estudo do Meio Físico, incidiram sobre a Dentição e os problemas a ela associada. Durante a exploração destes conteúdos foram usados alguns materiais didáticos para ser mais fácil a compreensão por parte dos alunos, tais como, maquetes. Posteriormente foi abordada a temática da higiene ambiental. Para o desenvolvimento deste tema recorreu-se a imagens do ambiente para assim, em conversa com a turma, abordar a reciclagem e os problemas que o nosso planeta atravessa com a poluição. Ainda sobre esta temática entreguei a cada um dos alunos um contrato para assinarem onde se comprometiam a proteger o nosso planeta.

Relativamente ao Estudo do Meio Social, foram abordados os conteúdos referentes à amizade, aos sinais de trânsito e aos meios de transporte. Para trabalhar estes conteúdos foram usados vários recursos, maquetes, sinais de trânsito impressos para colar no quadro, cartazes com os meios de transporte. Todos estes conteúdos foram aprofundados e exercitados através de fichas de trabalho.

Tendo em consideração a experiência vivida posso dizer que os objetivos previstos foram atingidos e o crucial foi colmatar as dificuldades que se fizeram sentir. As expectativas em relação a esta área disciplinar eram elevadas, pois é uma área que todos os alunos gostam e foi por isso muito desafiante proporcionar tarefas criativas e motivadoras. Esta experiência ensinou-me muito sobre o meu papel como professora e os cuidados que devo ter nas intervenções. Na utilização de maquetes nas aulas devia ter permitido que os alunos explorarem os materiais, sendo esta exploração fundamental para o sucesso das aprendizagens, assim como ter feito registos no quadro e os alunos nos cadernos diários sobre os conteúdos trabalhados. Foi um desafio adaptar as tarefas às circunstâncias e aos imprevistos, mas consegui superá-los e encaro-os como perspetivas de remediação para o meu futuro profissional.

2.3. Matemática

As temáticas abordadas nesta área disciplinar associam-se aos domínios dos Números e Operações e Geometria e Medida. Nas intervenções visou-se a aprendizagem dos números entre duzentos e quinhentos, com recurso ao cálculo dos algoritmos das operações adição e subtração e assim obter o primeiro contacto com os novos números, rever estratégias para a adição utilizando a caixa mágica, através desta consegui motivar os alunos para as aprendizagens, abordar aspetos de localização e orientação no espaço através de um mini cartaz para que fosse possível cada aluno localizar e orientar os pontos dados inicialmente, introduzir o reconhecimento da paridade, os padrões, a divisão inteira, o dobro e a tabuada do quatro usando materiais manipuláveis.

Os materiais, mencionados anteriormente, utilizados como recurso para as aprendizagens, além de contribuírem para que os alunos assimilassem os conteúdos, foi também um meio para os motivar e assim conseguir fazer jus à famosa máxima “aprender brincando”. As aulas de matemática foram as que encarei com maiores expectativas e com maior motivação.

Relativamente ao trabalho realizado, para dar a conhecer os números foi utilizado o jogo da glória, bem como desafios para percorrer caminhos compostos por números. Ao nível da paridade começou-se pela exploração dos conceitos e só depois se passou à consolidação, tendo recorrido a materiais para ajudar os alunos através da manipulação dos mesmos. Para rever a localização no espaço aproveitou-se a disposição da turma na sala. Sobre os padrões de repetição e crescimento recorreu-se a problemas, utilizei a mesma estratégia na abordagem da divisão, do dobro e da tabuada do quatro.

Refletindo sobre a experiência nesta área curricular foi possível atingir os objetivos previamente delimitados. Por vezes os materiais utilizados foram fonte de distração o que comprometeu o questionamento realizado para aquisição dos conteúdos.

2.4. Educação Física

Sobre a Educação Física é fundamental salientar a sua importância ao longo do crescimento das crianças, na medida em que é crucial no processo de crescimento psicomotor. Tal como referem Hohmann e Weikart (2013) citado em Tânia Gonçalves, “as crianças não apenas aprendem sobre si próprias e sobre o mundo, mas também desenvolvem competências de coordenação motora, melhoram a sua forma física e ganham um sentimento de prazer e de autoconfiança nas suas capacidades.” (p. 52). No que diz respeito a esta área e sendo que era posta em prática à sexta feira, de quinze em quinze dias, houve alturas em que não foi possível realizar a implementação. Os blocos abordados foram “Jogos” e “Atividades rítmicas e expressivas (Dança)”, conforme consta no programa.

Em relação a esta área disciplinar, os objetivos delineados foram cumpridos com sucesso. Dei especial atenção aos momentos de instrução das atividades, de forma a contribuir para o sucesso das mesmas. Como as regras foram o foco, as tarefas foram realizadas com maior sucesso.

2.5. Envolvimento na comunidade educativa

Durante o percurso de intervenção educativa do 1.º CEB houve um vasto envolvimento na comunidade educativa. Este envolvimento ocorreu através da participação em atividades como: o dia da alimentação que se comemorou através de um jantar de convívio com a comunidade educativa. A participação dos estagiários aconteceu na entrega de um saquinho com uma bolacha e poema “A minha casinha” do livro “Poemas da Verdade e da Mentira” de Luísa Ducla Soares. O magusto realizou-se num sábado à tarde e teve a participação de toda a comunidade educativa e contou também com a apresentação do grupo de teatro “AtrapalhArte”. Por fim deu-se o lanche e a distribuição das castanhas assadas. O calendário do advento teve como objetivo a criação de um artefacto alusivo ao Natal e neste constavam diversas tarefas diárias sobre as áreas disciplinares de Português, Matemática, Estudo do Meio e Expressões. A festa de Natal realizou-se no final do 1º período, aqui os estagiários estiveram encarregados de ensaiar a música e a coreografia da mesma com todos os

alunos da escola para na festa apresentar aos pais. O Projeto Contos na Rádio consistiu na construção de um texto coletivo sobre o tema da escola “Uma Escola com valores”. Os estagiários criaram o texto aproveitando as ideias dos pais e alunos da escola e este posteriormente foi gravado para poder ser transmitido na Rádio Alto Minho na “Semana da leitura”. O corta mato realizou-se numa manhã noutra escola do agrupamento e os estagiários acompanharam as respetivas turmas.

CAPÍTULO II – INTERVENÇÃO EM CONTEXTO EDUCATIVO NO 2º CEB

Neste capítulo serão apresentados o contexto e o percurso da intervenção educativa relativamente à Prática de Ensino Supervisionada no contexto educativo do 2º CEB, passando pela caracterização do meio, da escola e da turma em questão.

1. Caracterização do Contexto Educativo do 2º CEB

A freguesia onde se situa a escola na qual se realizou a intervenção no contexto educativo do 2º CEB pertence ao concelho e distrito de Viana do Castelo, é banhada pelo rio Lima, situa-se a 4,7 Km da sede do concelho e a sua população, segundo as informações dos últimos dados registados, é de 3.806 habitantes.

A freguesia em questão, é rica em valores patrimoniais e aspetos turísticos, oferece aos seus habitantes e visitantes igrejas, capelas e castelos que podem visitar, bem como tradições festivas. Os seus principais sectores laborais são a agricultura, a indústria têxtil e o comércio. Além da escola onde foi realizada a intervenção, esta freguesia possui ainda um centro de formação profissional, dois infantários e um centro de dia.

1.1. Caracterização da escola

A escola na qual se realizou a intervenção no contexto educativo do 2º CEB, está localizada a 5km de Viana do Castelo, recebe, atualmente, alunos da própria freguesia, bem como das freguesias vizinhas. Ao nível socioprofissional, a maioria dos pais dos alunos da escola em questão, trabalham na construção civil ou na indústria, são lavradores, empregados de comércio ou de serviços. Em geral, as mães dedicam-se aos serviços pessoais e domésticos, são operárias fabris ou empregadas de serviços. A população acumula ainda as suas atividades profissionais com a agricultura, dado os baixos rendimentos. No que diz respeito às habilitações académicas, a maioria dos pais tem o 1º ou o 2º Ciclo do Ensino Básico concluídos, sendo raros os casos de pais licenciados.

1.2. Caracterização da turma

A PES do 2º CEB realizou-se numa turma do 6.º ano de escolaridade, identificada como a turma 6.º A tanto na disciplina de Matemática, como na disciplina de Ciências Naturais.

A turma era composta por vinte e quatro alunos, quatorze dos quais eram raparigas e dez eram rapazes. A maioria dos alunos nasceu no ano de 2006, havendo a exceção de dois alunos que nasceram no ano de 2005 e estão nesta turma por um deles ter reprovado no 2.º ano de escolaridade e o outro ter estado um ano sem escola.

Ao nível das aprendizagens a turma era relativamente homogénea, ou seja, os alunos eram medianos em termos de notas. No entanto, três alunos destacavam-se pela positiva atingindo notas excelentes e ao nível da participação, motivação e empenho o desenvolvimento era bastante satisfatório. Outros três destacavam-se pela negativa com muito pouco aproveitamento escolar, desinteresse, défice de atenção, falta de concentração, falta de hábitos e métodos de estudo, bem como uma notória falta de sentido de responsabilidade (o ambiente familiar podia ser uma das razões). Na generalidade não eram muito conversadores, mas distraiam-se com facilidade, o que acabava por prejudicar o aproveitamento. Os alunos com mais dificuldades apresentavam-nas ao nível da compreensão e aplicação dos conteúdos mais teóricos, acabando por esperar, constantemente, a correção das tarefas.

No apoio à disciplina de matemática os alunos estavam divididos em dois grupos, o grupo com dificuldades onde eram trabalhados os conteúdos das aulas e o grupo Mais, onde os alunos trabalhavam no projeto Hypatiamat. Esta divisão era feita para em conjunto com outra turma e outra professora ser possível trabalhar com todos os alunos. Mesmo os alunos com dificuldades trabalhavam no projeto sempre que possível.

Durante as implementações a turma mostrou-se muito empenhada nas tarefas propostas e isso levou a que a concentração também se mantivesse ao nível desejado. Não era uma turma difícil ao nível do comportamento o que facilitou a leção das aulas. No entanto, inicialmente, e principalmente ao nível da matemática os alunos com mais dificuldades não estavam muito motivados, influenciando

consequentemente a já falta de aproveitamento escolar. Contudo, com o decorrer das aulas isso foi sendo ultrapassado, pois o conteúdo a ser trabalhado devido à sua natureza, a geometria não seguia as práticas habituais, o de uso de cálculos e regras, mas a outro tipo de trabalho o que foi aumentando o interesse. Nas aulas de Ciências Naturais era mais fácil cativar a atenção dos alunos, pois achavam os conteúdos mais interessantes.

2. Percurso da Intervenção Educativa no 2º CEB

A duração da Prática de Ensino Supervisionada, no segundo ciclo teve a duração de dezasseis semanas. A primeira semana foi para reconhecimento/preparação, as cinco seguintes tinham como objetivo fazer registos sobre o funcionamento da turma, estudar o comportamento e as estratégias a adotar, bem como intervir ajudando o professor cooperante sempre que oportuno, ou seja, observação/intervenção. Nas seguintes quatro semanas realizei as minhas intervenções. Na disciplina de Ciências Naturais lecionando duas dias por semana, no âmbito da Matemática ia realizando a observação das intervenções do meu par pedagógico. Nas quatro semanas seguintes as minhas intervenções realizaram-se na disciplina de Matemática, sendo que passei nesse momento a observar as implementações do meu par pedagógico na disciplina de Ciências Naturais. As últimas duas semanas serviram para a regência de aulas necessárias à conclusão de trabalhos pendentes e para a participação em atividades da escola.

O planeamento das intervenções foi realizado através de um trabalho em conjunto com as professoras supervisoras e o professor cooperante. Todos os conteúdos foram previamente discutidos e analisados, em primeira instância pelo professor cooperante, passando pela sua aprovação, seguia-se a discussão e reflexão das mesmas com as professoras supervisoras correspondente a cada uma das áreas científicas.

Na elaboração dos planos tive como ponto de referência o Programa e Metas Curriculares de Matemática e Ciências Naturais no Ensino Básico. As implementações foram todas planeadas de modo a que a turma se sentisse motivada, promovendo as aprendizagens dos alunos.

2.1. Ciências Naturais

Nesta disciplina os conteúdos abordados foram as trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nas plantas e a transmissão de vida: reprodução no ser humano.

O primeiro conteúdo estava dividido em dois subdomínios: importância da fotossíntese e a importância das plantas. Neste último foi apenas trabalhado o subdomínio da importância das plantas. O segundo conteúdo estava dividido em três subdomínios: A puberdade, Sistemas reprodutores humanos e Reprodução humana, os quais foram todos trabalhados.

No que diz respeito ao conteúdo da importância das plantas, este foi facilmente trabalhado com os alunos, havendo um constante questionamento e o decorrer das aulas foi acontecendo com base nas respostas dadas pelos alunos. Surgiram alguns imprevistos, nomeadamente em relação aos materiais (ou a falta deles), que foram superados com sucesso e contribuíram para que no futuro seja mais fácil adaptar-me às circunstâncias que possam eventualmente surgir.

Relativamente ao conteúdo da reprodução humana o questionamento foi um pouco mais difícil, pois os alunos não tinham muitos conhecimentos sobre o assunto, o que levou a um maior esforço e as aulas decorreram com base na descoberta dos assuntos, tanto quanto possível. Para trabalhar este conteúdo foi criado um debate de ideias, por vezes erradas, dos alunos. De forma a facilitar alguns dos temas, foi apresentada uma caixa onde os alunos colocavam as suas dúvidas e curiosidades relativamente aos assuntos a trabalhar. Nestas idades é fundamental dar resposta ao máximo de questões dos alunos, de forma a torná-los adolescentes mais responsáveis e conscientes. As questões foram selecionadas e orientadas de forma a que os alunos conseguissem atingir os objetivos previamente delimitados, compreendendo o assunto através da exploração e do raciocínio e não da exposição dos conteúdos. É neste sentido que "o professor deve ser um organizador e orientador, dando pistas que o aluno poderá explorar por si mesmo (...) uma vez que a educação em Ciências é um processo dinâmico onde as operações mentais se entrelaçam." (ME - DGIDC, 1991, p.187)

Para facilitar os conhecimentos foram apresentados cartazes para os alunos legendarem e vídeos para melhor compreenderem os processos associados à reprodução humana.

Refletindo sobre a prática nesta disciplina, os objetivos delimitados inicialmente foram alcançados. Não foi fácil trabalhar todos os conteúdos num período de tempo tão curto, mas consegui superar-me e corresponder positivamente ao trabalho que me foi imposto.

2.2. Matemática

Nesta disciplina o conteúdo programático atribuído pelo professor cooperante foi o das Transformações geométricas, mais especificamente, a unidade 6 do manual adotado, as Isometrias do plano - reflexão axial, rotação e reflexão central. Nas primeiras aulas foi feita breve revisão dos conteúdos sobre as figuras com eixo de simetria, ângulos, triângulos e critérios de igualdade de triângulos. Seguidamente foram introduzidos os novos conteúdos, sempre com base no constante questionamento e tendo em conta o feedback recebido pelos alunos relativamente aos conhecimentos já adquiridos em aprendizagens anteriores. As aprendizagens resultaram essencialmente da resolução de tarefas e da sua discussão que permitiram aos alunos questionar, argumentar e discutir, levando assim ao sucesso das aprendizagens. Como o conteúdo era mais prático houve um notório interesse e empenho por parte dos alunos nas aulas.

Como o estudo será realizado no âmbito da Matemática, esta secção estará mais desenvolvida na parte II.

PARTE II

O TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

Nesta parte serão apresentados os aspetos relativos ao trabalho de investigação realizado na PES no 2º Ciclo do Ensino Básico.

A estrutura desta parte encontra-se da seguinte forma: Capítulo I – Introdução, Capítulo II – Fundamentação teórica, Capítulo III – Metodologia de investigação, Capítulo IV – Apresentação e discussão dos resultados e Capítulo V – Conclusões.

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

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

1. Pertinência do Estudo

A Matemática assume um papel de elevado destaque no sistema escolar ao nível do currículo dos alunos estando presente em todo o ensino básico, no entanto, esta é uma área curricular onde os alunos ainda revelam grandes dificuldades na compreensão e aquisição dos conhecimentos, sobretudo na aplicação dos conhecimentos em novas situações, nomeadamente fora do ambiente de sala de aula ou no seu dia a dia (OECD, 2014, citado em Madalena, 2018).

A Matemática é muito mais do que a ciência que estuda os números, tem um papel fundamental no desenvolvimento do raciocínio lógico. Se olharmos à nossa volta reparamos que esta é uma área com a qual contactamos diretamente no nosso dia a dia das mais variadas formas, no que vemos, por onde passamos, o contacto com a Matemática é inevitável, desde as contas do supermercado, as quantidades e proporções dos alimentos, as formas geométricas existentes em edifícios, jardins, calçadas, etc.

Ainda assim, a Matemática continua a ser uma área em que os alunos apresentam muitas dificuldades levando ao insucesso escolar.

Os últimos resultados conhecidos das provas de aferição em Matemática, no Ensino Básico nesta ano (2018), indicam que apenas 32,1% dos alunos incluídos na amostra conseguiram responder às questões da prova relativas ao conteúdo “Geometria e Medida” de acordo com o esperado. Dos restantes, 30,2% conseguiram responder embora com falhas pontuais, 29,1% revelaram dificuldade em responder às questões e 8,5% não conseguiram responder. Isto significa que 37,6% dos alunos a nível nacional revelam dificuldade em responder, ou não respondem, às questões sobre o conteúdo “Geometria e Medida”.

A aprendizagem em Geometria é condição primordial para o desenvolvimento do pensamento geométrico, isto é, para a “invenção e uso de sistemas conceituais formais para investigar a forma e o espaço” (Rodrigues & Bernardo, 2011, p. 340), e este pensamento é uma condição essencial para a construção de argumentos sobre as formas e as relações entre os objetos no espaço que podem servir de apoio a demonstrações e a deduções matemáticas (Battista et al., 2017). A aprendizagem em Geometria é, portanto, um campo fundamental para desenvolver o raciocínio matemático. Esta constatação está na base da recente revalorização da Geometria no âmbito dos currículos do ensino da Matemática (ME, 2007; NTCM, 2007).

O pensamento geométrico põe em articulação os planos concreto e abstrato, uma vez que relaciona os objetos no espaço físico com representações no espaço mental. Como ponto de partida para a percepção do espaço físico, a visualização ocupa aqui um lugar central e o percurso que parte desta até à sua operacionalização geométrica deve constituir uma preocupação essencial do currículo do ensino básico. Nesse percurso, as tarefas desempenham um papel insubstituível. É precisamente esta a posição plasmada no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) de 2007 que já não está em vigor e foi substituído pelo de 2013. As tarefas permitem enfrentar os níveis de insucesso escolar em Matemática ao “proporcionarem oportunidades para observar, analisar, relacionar e construir figuras geométricas e de operar com elas” (ME, 2007, p. 36). De acordo com este documento, no 2º ciclo do ensino básico, as tarefas para ensino da Geometria devem focar-se especialmente nas isometrias do plano, “especialmente as que dizem respeito a reflexões e rotações, pois permitem a aprendizagem de conceitos geométricos de forma dinâmica e o aprofundamento da sua compreensão” (ME, 2007, p. 36). Ainda segundo estas diretrizes, a realização das tarefas no âmbito do processo ensino-aprendizagem das isometrias elucida a análise do raciocínio matemático envolvido nessa mesma realização, nomeadamente, a descrição, a exemplificação, a justificação, a argumentação e a generalização da ideia matemática associada à tarefa. O sucesso do processo ensino-aprendizagem em Matemática está, portanto, muito dependente do desempenho na realização das tarefas matemáticas, incluindo, necessariamente, as que têm como objetivo

desenvolver o pensamento geométrico. É esta constatação que sustenta a razão de ser da presente investigação.

O programa de Matemática contempla orientações para o recurso a instrumentos de medida e desenho, nomeadamente régua, esquadro, transferidor e compasso, no estudo do conteúdo referente às isometrias. Contudo, como verificamos, a utilização destes materiais apresenta dificuldades para os alunos, pelo que consideramos pertinente a resolução de tarefas que permitam o manuseio destes instrumentos de forma a contribuir para a compreensão dos conceitos.

Mediante a literatura revista, existe pouca investigação sobre a temática aqui em estudo e por isso, consideramos que há pertinência em estudar o tema da resolução de tarefas no âmbito das isometrias, estudando as suas potencialidades ou constrangimentos na aprendizagem significativa de conceitos, ao nível do ensino básico em particular.

2. Problema e questões orientadoras da investigação

Tendo por base o referido no ponto anterior, a resolução de tarefas é essencial para o combate ao insucesso na disciplina de Matemática. Com isto, desenvolveu-se um estudo, no âmbito das Isometrias que pretendia compreender o modo como os alunos do 6º ano de escolaridade resolviam e reagiam às tarefas sobre reflexão, rotação e respetivas simetrias, identificando as suas principais dificuldades. Para uma melhor compreensão do problema enunciam-se as seguintes questões orientadoras do estudo:

- _ Qual o desempenho dos alunos em relação às tarefas resolvidas sobre isometrias identificando os conhecimentos e as principais dificuldades?
- _ Qual a reação dos alunos às tarefas realizadas?

CAPÍTULO II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica que pretende sustentar a nível teórico o problema da investigação, com base em autores de referência e nos principais estudos empíricos obtidos em investigações que se assemelham às temáticas abordadas na presente investigação.

1. O (in)sucesso como ponto de partida para pensar o ensino da matemática

Os resultados da aprendizagem a Matemática no 2º CEB têm vindo a evoluir desde 2006. Apesar de se ter vindo a registar uma diminuição das taxas de retenção dos alunos do 2º CEB, que desceu de 10,7% em 2006 para 6,7% em 2016, de acordo com dados da DGEE, continuamos a verificar, segundo a mesma instituição que o número de classificações negativas, no final do 6º ano de escolaridade, continua a ser liderado pela Matemática.

Naturalmente que esta situação preocupa todos os intervenientes da comunidade educativa e, por essa razão, têm-se vindo a propor alterações curriculares, que possibilitem uma melhoria dos resultados de aprendizagem, sem colocar em causa a qualidade do ensino.

De acordo com o Ministério da Educação (2001) o desempenho em literacia matemática, pretende medir:

a capacidade de os alunos reconhecerem e interpretarem problemas matemáticos no mundo em que vivem, de traduzirem esses problemas para um contexto matemático, de usarem o conhecimento e os procedimentos matemáticos na resolução de problemas, de interpretarem os resultados em termos do problema original, de refletirem sobre os métodos aplicados e de formularem e comunicarem os resultados.

Tudo isto, tendo em consideração os objetivos propostos para cada ciclo de estudos.

Se pensarmos nas condições atuais do ensino público em Portugal e não em situações idealizadas, será necessário verificar quais as condições materiais para a concretização de tais objetivos, tendo em consideração os conteúdos curriculares, o

número de horas de aulas por ano letivo, as condições físicas da sala de aula considerando equipamentos disponíveis e o número de alunos por turma.

Num contexto situado, ao professor compete ainda verificar se os alunos apresentam todos as mesmas capacidades cognitivas, se entre eles se encontram alguns com necessidades de aprendizagens especiais e tendo em consideração todas as variáveis, verificar qual a melhor forma de conseguir a participação de todos em sala de aula, por forma a ser possível um método de ensino exploratório (Canavarro et al., 2015) e não meramente expositivo.

Ponte (2005) refere que no nosso país existe uma dificuldade tradicional no desenvolvimento curricular da Matemática, mas no nosso entender a dificuldade fundamental encontra-se na didática da disciplina, que deverá evoluir rapidamente e acompanhar a evolução do desenvolvimento de crianças e adolescentes na atualidade. A maioria dos alunos do 2º CEB já está habituado a relacionar-se com o mundo exterior, através das tecnologias em particular do uso do telemóvel. Através do telemóvel, têm acesso a jogos e à internet e a visualização quotidiana da televisão molda o seu modelo de raciocínio de acordo com diferentes graus de supervisão parental.

Apesar das notícias constantes acerca do insucesso escolar a matemática, Pereira (2010) refere que tal insucesso, no ensino público, verifica-se em consequência de diversos fatores, entre os quais se incluem a falta de bases, de ciclos de ensino anteriores, a falta de hábitos de trabalho e muitas vezes falta de método de trabalho.

A Associação de Professores de Matemática (APM), criada em 1986, assume como seu objetivo a criação e desenvolvimento do ensino da Matemática em todos os graus de ensino. Pelo que existe um trabalho continuado por parte dos diferentes grupos de trabalho da associação, para continuar a apostar na dinamização do ensino da matemática, em Portugal e, por conseguinte, colmatar o problema do insucesso.

Decerto não alheio a esta intenção, nos últimos anos, e apesar das opiniões divulgadas anualmente pelos órgãos de comunicação social, especialmente após a divulgação dos resultados dos exames nacionais, é um facto que os resultados das aprendizagens a Matemática têm vindo a melhorar. Para este resultado contribui a

aposta no desenvolvimento da investigação em didática e pedagogia da matemática e das seguintes observação e revisão dos conteúdos curriculares, que têm exemplos maiores no Programa de Matemática do Ensino Básico, de 2007, e nas Metas Curriculares de Matemática, de 2012, bem como da sua adequação aos objetivos propostos para cada ciclo de ensino. Outros fatores que poderão ter um efeito positivo nesta melhoria podem ser, por exemplo, o aumento das situações em que as crianças e os adolescentes lidam com interfaces tecnológicos que impõem um certo hábito de apreensão intuitiva de algoritmos e até de princípios mais ou menos básicos de programação, que criam familiaridade com procedimentos que requerem e treinam o raciocínio matemático.

O *National Council of Teachers of Mathematics* [NCTM], já em 2000 refere que um ensino eficaz da matemática requer por parte dos professores a compreensão do que os alunos sabem e precisam de aprender, assim como, um conhecimento e compreensão sólidos da matemática, de modo que os alunos aprendam e de estratégias pedagógicas que os ajudem a compreender melhor. Por outro lado, é necessário proporcionar um ambiente de sala de aula desafiante e apoiante procurando um melhoramento contínuo.

Por sua vez, uma aprendizagem eficaz da matemática implica que os alunos “aprendam compreendendo e construindo ativamente novos conhecimentos partindo da experiência e de conhecimentos prévios” (NCTM, 2000, p.20). Só com uma prática que obedeça a estas ideias preconizadas pelo NCTM (2000) e retomadas mais recentemente pelo NCTM (2017) se poderá ter uma Matemática para todos e elevar os níveis de sucesso e de literacia matemática dos alunos.

2. As isometrias e os documentos curriculares

A “interferência” dos conteúdos curriculares no design, na seleção e na realização de tarefas condiciona, portanto, o raciocínio geométrico e matemático a aprender pelo aluno e a ensinar pelo professor. O professor aparece como o intérprete de uma partitura que, espera, o aluno realize com um desempenho superior que traduza simultaneamente o essencial das competências previstas no currículo e o seu

talento para as interpretar. O professor tem a função de “permitir e incitar o aluno a explorar o material e a discutir descobertas e conjecturas realizadas durante a realização das tarefas, incentivando-o a comunicar a sua forma de pensar com os colegas e com o professor” (Pinheiro, 2012, p.17).

No Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB), pode ler-se:

O estudo da Geometria deve ter como base tarefas que proporcionem oportunidades para observar, analisar, relacionar e construir figuras geométricas e de operar com elas. As tarefas que envolvem as isometrias do plano devem merecer atenção especial [no 2º] ciclo, sobretudo as que dizem respeito a reflexões e rotações, pois permitem a aprendizagem de conceitos geométricos de forma dinâmica e o aprofundamento da sua compreensão. (ME, 2007, p.36).

De entre outras alterações feitas pelo PMEB de 2007 ao anterior, de 1991, inclui-se o estudo das transformações geométricas, que começa no 1º ciclo, de forma intuitiva, e aumenta em formalização no 2º ciclo (e no 3º). Conceitos como “congruência” e “simetria” são especialmente explorados no 2º ciclo, designadamente, no 6º ano de escolaridade, através da realização de tarefas que desenvolvem a capacidade de visualização das relações geométricas, tais como o desenho, a modelagem, o aprimoramento do traço, a medição e a construção de imagens de figuras. Estas atividades ajudam a desenvolver os processos de raciocínio, especialmente os relacionados com a procura de similaridades e diferenças, como a comparação, a classificação, a identificação de padrões, a conjecturas e a generalizações, que mais tarde suportarão o desenvolvimento dos processos relativos à validação. É com o objetivo de desenvolver estes processos que a realização de tarefas se mostra fundamental, como se tem vindo a frisar.

O PMEB de 2007 defende que a aprendizagem da Geometria deve ter como base tarefas que proporcionem oportunidades para observar, analisar, relacionar e construir figuras geométricas e de operar com elas. As tarefas que envolvem as isometrias do plano devem merecer atenção especial neste ciclo, sobretudo as que dizem respeito a reflexões e rotações, pois permitem a aprendizagem de conceitos geométricos de forma dinâmica e o aprofundamento da sua compreensão. Relativamente ao primeiro ciclo, o programa refere que “(...) As isometrias, que começam a ser abordadas no 1.º ciclo e utilizadas no estudo dos frisos, são

aprofundadas no 2.º ciclo, especialmente a reflexão e a rotação” (p.36). Em relação a conteúdos mais específicos “a simetria é um conceito-chave em diversas áreas da Matemática, mas é em Geometria que atinge maior relevância. Através da simetria podem caracterizar-se objetos geométricos e simplificar-se argumentos e, com o seu recurso, é possível elaborar estratégias de resolução de problemas em muitos casos de maior eficácia.

As isometrias permitem desenvolver nos alunos o conceito de congruência (figuras congruentes relacionam-se entre si através de reflexões, rotações, translações ou reflexões deslizantes)

No documento de orientação curricular no ensino da matemática mais recente (ME, 2013), enumeram-se os seguintes conteúdos a ser ensinadas aos alunos do 6º ano de escolaridade no âmbito das isometrias:

- Reflexão central como isometria; invariância da amplitude de ângulo;
- Mediatriz de um segmento de reta; construção da mediatriz utilizando régua e compasso;
- Reflexão axial como isometria; invariância da amplitude de ângulo; eixos de simetria; a bissetriz de um ângulo como eixo de simetria;
- Rotação de sentido positivo ou negativo como isometria; invariância da amplitude de ângulo;
- Imagem de um segmento de reta por uma isometria;
- Construção de imagens de figuras planas por reflexões centrais e axiais e por rotações;
- Simetrias de rotação e de reflexão;
- Problemas envolvendo as propriedades das isometrias e utilizando raciocínio dedutivo;
- Problemas envolvendo figuras com simetrias de rotação e de reflexão axial. (p.18).

As metas curriculares (ME, 2013) a atingir incluem i) construir e reconhecer propriedade de isometrias do plano e ii) Resolver problemas “envolvendo as propriedades das isometrias [...] envolvendo figuras com simetrias de rotação e de reflexão axial”, (p.41-43). Tal como foi referido no início, o objetivo do presente estudo é compreender como é que os alunos do 6º ano de escolaridade resolveram as tarefas que envolvem isometrias, no âmbito da reflexão e da rotação, especificamente, no que se refere à construção e identificação destas transformações geométricas, às dificuldades que sentiram nessa construção e às estratégias que desenvolveram para resolver as tarefas que lhes foram propostas sobre a resolução de problemas de

reflexão e de rotação. Em suma, pretende-se perceber como progride o pensamento geométrico dos alunos por via da realização de tarefas sobre transformações geométricas no âmbito das isometrias.

Durante a realização das tarefas, os alunos vão sendo confrontados com a necessidade de utilizar materiais diversos para conseguir resolver os problemas. Entre estes materiais, incluem-se os usados para medir e desenhar – como a régua, o esquadro, o transferidor e o compasso – e os materiais manipuláveis – que servem de instrumentos auxiliares para operar transformações geométricas, ajudando a passagem do concreto para o abstrato (Vale, 2002). Neste último tipo incluem-se miras, espelhos, peças poligonais encaixáveis, cartolinas, geoplanos, tangrans, puzzles, mosaicos, elásticos, etc. A função e as vantagens didáticas da utilização de materiais manipuláveis em transformações geométricas têm sido estudadas desde há algumas décadas (e.g., Reys, 1971) e têm mobilizado a atenção dos investigadores especialmente nos últimos anos, um pouco devido também à proliferação deste tipo de auxiliares didáticos (Pinheiro, 2012; e.g. Vale, 2002). Outros materiais, de geometria dinâmica, operados em programa de computador, como o GeoGebra (e.g. Silva & Fernandes, 2017), têm vindo a comprovar-se como excelentes instrumentos que promovem o pensamento geométrico, particularmente, para o caso, nas tarefas de transformações geométricas no âmbito das isometrias.

3. As isometrias – algumas considerações

As isometrias são transformações geométricas que preservam as distâncias. As figuras no plano são transformadas noutras geometricamente iguais, e são de três tipos: rotação, translação e reflexão, sendo que esta pode também ser deslizante (Serra, 2007). As isometrias definem tipos de simetrias e cada tipo de isometria resulta numa simetria específica: rotação produz simetria de rotação (ou rotacional); a translação produz simetria de translação; a reflexão produz simetria de reflexão (ou axial); e a reflexão deslizante produz simetria de reflexão deslizante.

As transformações isométricas realizam-se pela “movimentação dos pontos de uma figura, de acordo com certas regras, criando-se uma imagem dessa figura” (Serra,

2007, p.368). É a este processo que se chama transformação. Cada ponto da figura (ABC...) é transformado num ponto respetivo, obtendo-se a imagem da figura (A'B'C'...). Quando a imagem resultante da transformação é congruente com a figura, chama-se a esta transformação uma "transformação rígida" ou "isometria". Quando a figura é transformada numa imagem diferente, por exemplo, maior ou menor (ampliação ou redução), a transformação é não rígida.

Reflexão axial

A reflexão axial é uma isometria que faz corresponder a cada ponto O do plano o ponto O' (imagem de O) de tal modo que:

- A reta s é perpendicular a $[OO']$ e passa pelo ponto médio de $[OO']$ ou a reta é a mediatriz de $[OO']$;
- Se O pertence a s , a sua imagem coincide com O ; (Boavida, 2011)
- A reta tem o nome de eixo de reflexão.

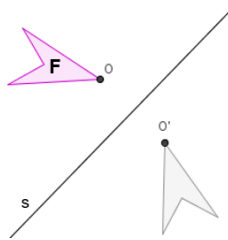


Figura 1 - Exemplo de uma reflexão axial segundo uma reta s .

A figura 1 ilustra um exemplo de uma construção de uma reflexão cujo eixo é exterior à figura.

A reflexão é uma transformação geométrica em que:

- Cada segmento de reta é transformado noutra segmento de reta com o mesmo comprimento;
- Cada ângulo orientado é transformado num ângulo orientado com a mesma amplitude e sentido inverso;
- Dado um ponto no eixo de reflexão, este transforma-se em si próprio;
- A distância entre cada ponto original e o eixo de reflexão é igual à distância da imagem de cada ponto ao eixo;
- Os segmentos de reta formados entre os pontos e as respetivas imagens são perpendiculares ao eixo de reflexão (Santos, 2018)

Rotação

A rotação é uma isometria que faz corresponder a cada ponto P o ponto P' (imagem de P) através de um centro O e uma amplitude de tal modo que:

- Qualquer que seja o ponto P do plano, a distância de O a P é igual à distância de O à imagem de P (P');
- A amplitude do ângulo orientado definido por P, O e P' é igual à amplitude definida.

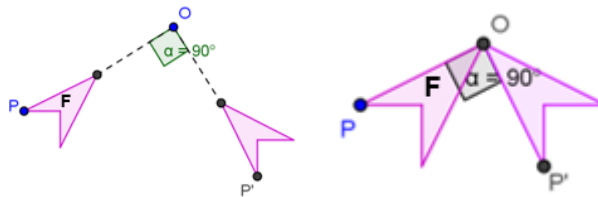


Figura 2 - Exemplo de duas rotações de centro O e amplitude de 90 , sentido positivo.

A figura 2 ilustra dois exemplos de rotação em que numa o centro é um ponto da própria figura e no seguinte é exterior à figura em que se quer fazer a rotação.

A rotação é uma transformação geométrica em que:

- Cada segmento de reta é transformado noutra segmento de reta com o mesmo comprimento;
- Cada ângulo é transformado num ângulo com a mesma amplitude e sentido;
- O centro de rotação é o único ponto que se mantém fixo (Santos, 2018).

Simetrias

A simetria e a repetição de formas são duas das características mais antigas das artes decorativas. Se rodarmos uma qualquer figura, dependendo do grau de rotação em questão, assim se formam imagens que, em conjunto, formam padrões mais complexos, muitas das vezes belos. Este é, por exemplo, um princípio do design gráfico ou mesmo da construção de rosáceas que embelezam catedrais, de frisos que formam capitéis de colunas de templos, ou de brasões de família, ou até de peças de joalharia, etc. Da mesma maneira, jogar com as figuras representa formações culturais típicas. Os padrões geométricos do interior das cúpulas dos templos muçulmanos, dos trísceles celtas, das tatuagens maoris, da pintura de louças de barro e cerâmicas, da construção de mosaicos romanos, dos tapetes persas e tecidos em geral, enfim, os

modos de repetição passam a representar identidades culturais, como também se relacionam a diferentes tempos e modelos de administração e organização social, como no caso das plantas das cidadelas medievais, que servem de ponto de rotação e ampliação a partir do qual toda a cidade irradia, normalmente um castelo e/ou um templo, ou no caso das cidades modernas, de traçado ortogonal, ou das fortificações, como a de Elvas e a de Valença do Minho. Enfim, as transformações geométricas revelam-se representadas na história da humanidade, acompanhando-a e marcando a sua memória e os seus ritmos (Leroi-Gourhan, 1987).

No caso da rotação, a simetria verifica-se quando a figura ficar invariante pela ação de uma rotação de amplitude superior a 0 e inferior a 360° . Só neste caso se admite também uma simetria rotacional associada a um ângulo de amplitude 360° (Vale, 2015). Porém, não podemos dizer que uma figura é simétrica se esta for a única (pois todas as figuras têm simetria de rotação com esta amplitude) forma de simetria que possui” (Serra, 2007, p.371).

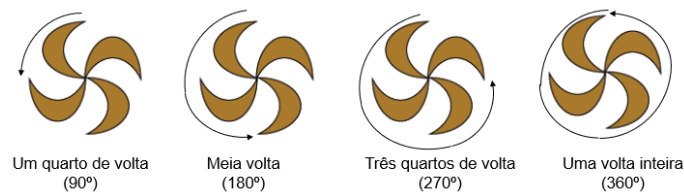


Figura 3 - Exemplo de simetrias de rotação.

A figura 3 representa quatro exemplos de rotação ou de simetria da figura, de centro no centro da figura, no mesmo sentido e de amplitudes respetivamente, 90° , 180° , 270° e 360° que tem nomes específicos, ou seja, um quarto de volta, meia volta, três quartos de volta e uma volta inteira.

Relativamente à reflexão, a simetria verifica-se sempre que existe uma reta que divide a figura ao meio de modo que uma metade da figura seja a reflexão da outra metade. Neste caso a figura diz-se que é simétrica. Utilizando dobragens, a dobra do papel equivale ao eixo de simetria da figura. Caso contrário, a reta não é eixo de simetria e a figura não é simétrica (Boavida, 2011).



Figura 4 – Dois exemplos, à esquerda figura com simetria de reflexão e à direita figura sem simetria de reflexão.

A figura 4 apresenta dois exemplos, um da existência de simetria de reflexão na figura e outra figura que não tem simetria de reflexão.

4. Do sentido espacial ao raciocínio geométrico – o papel das tarefas

O tratamento do espaço e do número como elementos relacionados é uma predisposição humana, logo, a capacidade de raciocinar geometricamente, isto é, inata no ser humano (Mix et al., 2016).

Assim, raciocinar geometricamente “consiste, primeiro e antes de tudo, na invenção e uso de sistemas conceituais formais para investigar a forma e o espaço” (Battista, 2007, p.843).

De acordo com Batista (2007) nem todo o raciocínio geométrico é raciocínio espacial, mas, grande parte dele é, pelo que considera o raciocínio espacial como sendo:

a habilidade de “ver”, inspecionar, e refletir sobre objetos espaciais, imagens, relações e transformações [e] inclui a geração de imagens, a inspeção de imagens para responder a questões sobre elas mesmas, transformar e operar imagens e manter imagens ao serviço de operações mentais. O raciocínio espacial “fornece não apenas o “input” para o raciocínio geométrico formal, mas também ferramentas cognitivas críticas para fazer análises geométricas formais (p.844).

Duval (1998) entende que, no raciocínio geométrico, estão envolvidos três tipos de processos cognitivos – a visualização, a construção e o raciocínio – os quais podem ser realizados separadamente. O primeiro relaciona-se com a representação do espaço para ilustrar uma declaração e para a exploração de uma situação complexa ou para encarar um desafio heurístico. O segundo consiste na produção de modelos ou configurações que apresentem a relação entre os objetos observados e os

representados. Finalmente, o terceiro consiste na articulação dos processos numa forma discursiva com vista à explicação e/ou à prova.

Este autor recomenda que estes processos sejam realizados separadamente e que o currículo de aprendizagem diferencie os processos de visualização dos processos de raciocínio, os quais remetem para competências distintas: a visualização exige treino da percepção; o raciocínio implica apreensão do discurso e, a construção envolve aptidões práticas e operativas. Este trabalho de diferenciação tem que ser prévio a qualquer intenção de coordenação dos três tipos de processos. Uma forma de fazer isto pode ser conseguida adotando-se um modelo sequencial, como, por exemplo, o modelo de raciocínio geométrico de Pierre Van Hiele (e.g. 1999). Este modelo inspirou, entre outros casos, o sistema de ensino norte-americano, sobretudo através das publicações do NCTM (e.g. NTCM, 1988). O modelo assenta em três pressupostos: a existência de níveis de raciocínio geométrico, a especificidade das propriedades dos níveis e o carácter progressivo e cumulativo do pensamento e do entendimento geométricos. O modelo prevê a existência de cinco níveis de pensamento e entendimento geométricos: o nível 1, da visualização, o nível 2, da análise, o nível 3, da dedução informal, o nível 4, da dedução e o nível, 5 do rigor (Vale, 2016). A Tabela 1 resume as características de cada nível.

Tabela 1 - Níveis de pensamento e entendimento geométrico segundo o modelo de van Hiele

Nível	Descrição
1 – Visualização	As figuras são entendidas de acordo com a aparência.
2 – Análise	As figuras são caracterizadas pelas suas propriedades.
3 – Dedução informal	As propriedades são ordenadas logicamente.
4 – Dedução	A geometria é entendida como um sistema.
5 – Rigor	Os sistemas axiomáticos são estudados.

Como se referiu acima, o modelo de pensamento geométrico de Van Hiele permite organizar a estrutura curricular de acordo com os níveis de pensamento geométrico dos alunos. No âmbito do ensino da geometria no 2º ciclo do ensino básico as competências esperadas dos alunos indicariam uma inscrição da complexidade das matérias no terceiro nível, uma vez que se pressupõe que os alunos adquiriram previamente a capacidade de visualizar e descrever as figuras geométricas e que,

portanto, estarão capazes de perceber as relações entre as propriedades geométricas e entre as figuras, criando por si próprios definições que servirão para conjecturar e argumentar a favor ou contra as conjecturas. Como é natural, tais competências remetem para a capacidade de intuir e induzir generalizações, significando que os alunos ainda não dominam a capacidade de deduzir formalmente as condições necessárias e suficientes de verificação de uma verdade ou de um axioma matemático relativo a uma forma geométrica concreta.

Independentemente do modelo que se use para avaliar o nível de pensamento geométrico dos alunos, há características comuns a todos, como “o desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças depende tanto da maturação como da instrução” (Rodrigues & Bernardo, 2011, P.340), como lembrava Piaget. E, no âmbito particular do ensino em geometria, esse nível de concentração é dependente da familiaridade dos alunos com os procedimentos que é levado a encetar para dar sentido ao espaço.

De entre as estratégias que podem estimular estas habilidades, destaca-se a realização de tarefas num ambiente de sala de aula dinâmico, promotor de conjecturas e sob uma orientação mais ou menos distante. É formulando tarefas adequadas que o professor pode suscitar a atividade do aluno”, especialmente sendo essas tarefas “desafiantes [e] que se situem ao seu alcance” (Ponte & Serrazina, 2009, p.3).

As tarefas têm como principais objetivos visualizar formas e intuir relações entre elas de modo a promover os raciocínios geométrico e matemático. Ao suscitar a explicação dessas formas e relações para provar uma lógica racionalmente produzida pela prática, as tarefas colocam a ênfase na compreensão relacional, ao invés de na compreensão instrumental, constituindo o sítio de negociação do sentido onde se liga a intuição à formalização (Pimentel & Vale, 2013).

A seleção das tarefas “a propor aos alunos constitui um dos aspetos essenciais do trabalho do professor” (Ponte & Serrazina, 2009, p.3).

Neste sentido, as tarefas devem ser selecionadas tendo em mente critérios como: o apelo à inteligência dos alunos, o desenvolvimento da compreensão e a aptidão matemática, estimulação do estabelecimento de conexões e o

desenvolvimento de um enquadramento coerente para as ideias matemáticas, o apelo à formulação e à resolução de problemas e ao raciocínio matemático, a promoção da comunicação sobre matemática, mostrar que a matemática como uma atividade humana permanente, ter em atenção diferentes experiências e predisposições dos alunos e por fim a promoção do desenvolvimento da predisposição de todos os alunos para fazer matemática.

Para que esta seleção seja feita de forma ajustada, é fundamental, portanto, que o professor possua um conhecimento matemático profundo envolvido em cada uma das tarefas (Chapman, 2013). Só assim o professor pode retirar da realização das tarefas as suas potencialidades pedagógicas no âmbito matemático e orientar essa realização no sentido de o conseguir (NCTM, 2000). O domínio do conhecimento matemático das tarefas por parte do professor significa igualmente que ele se sentirá à vontade para organizar a realização de tarefas mantendo a distância adequada para que os alunos desenvolvam os procedimentos com um certo grau de liberdade. Deste modo, o professor evita transformar a realização da tarefa proposta nos conteúdos do programa a uma simples aplicação de um procedimento, promovendo, assim, o desenvolvimento do pensamento geométrico e do raciocínio matemático (Ponte & Serrazina, 2009; Stein & Smith, 1998, citados por Pinheiro, 2012).

5. Estudos Empíricos

No âmbito do desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma pesquisa sobre os estudos empíricos relacionados com a temática das isometrias. Aquando da revisão de literatura foi possível constatar que existe um número reduzido de estudos sobre esta temática realizados em Portugal, contudo, consideramos pertinente referir seis estudos, que são os que mais se aproximam com a temática deste estudo. Assim, inicialmente, e de forma sucinta, faremos referência à apresentação dos estudos empíricos e aos respetivos resultados.

Pinto (2011), realizou um estudo no âmbito das isometrias assente nas fases de aprendizagem do modelo de Van Hiele e os objetivos da presente investigação foram ao encontro da compreensão do desempenho dos alunos e as suas dificuldades na

resolução de tarefas sobre o conteúdo das isometrias e ao nível de desenvolvimento do pensamento geométrico, compreendendo de que forma o ambiente proposto foi propício ao desenvolvimento desse pensamento geométrico nos alunos do 6º ano de escolaridade do 2º Ciclo do Ensino Básico. O estudo seguiu uma abordagem de natureza qualitativa, de carácter exploratório, descritivo e interpretativo. Neste seguimento, a mesma autora defende que, primeiramente, os alunos demonstraram um pensamento condizente com o nível 1 de Van Hiele, caracterizado por uma linguagem informal e pouco precisa. Ao longo deste estudo, a autora detetou um desenvolvimento nos níveis e no final do mesmo, ou seja, averiguou que, de uma forma geral, os alunos progrediram para o nível 2 de Van Hiele, definido por uma linguagem mais formal, consistente e precisa. Constatou ainda que, consoante a tarefa e a isometria trabalhada, estes alcançaram um pensamento próprio do nível 3. Em algumas circunstâncias, nomeadamente na resolução de tarefas que envolvia colagens ou recurso ao *Geometer's Sketchpad* (GSP), os alunos foram capazes de estabelecer relações entre os próprios movimentos e as suas propriedades, revelando um bom desempenho e entusiasmo na realização das mesmas. Por fim, Pinto (2011) constata que os recursos utilizados foram cruciais para combater algumas dificuldades que os alunos foram sentindo durante a realização das tarefas.

Gomes (2012) desenvolveu um estudo no domínio das isometrias, sendo este baseado no conhecimento que os futuros professores possuem sobre o conteúdo mencionado. Como tal, o objetivo desta investigação prendeu-se com a identificação e descrição das dificuldades/erros que os futuros professores, de uma turma do 3º ano da Licenciatura em Educação Básica, sentem e cometem em relação às seguintes isometrias: reflexão, rotação e translação. Relativamente às tarefas que envolviam a reflexão quase todos futuros professores desenharam corretamente os eixos de simetria das figuras que possuíam apenas um eixo de simetria vertical ou horizontal, no entanto nas figuras com mais do que dois eixos de simetria (por exemplo um triângulo equilátero) surgiram algumas dificuldades e a grande maioria apenas desenhou dois eixos, um vertical e outro horizontal. Quanto à identificação das retas como sendo eixos de simetria quase todos os participantes acertaram. Em relação ao

pedido para se fazer a construção de uma imagem por reflexão segundo um ou mais eixos as dificuldades aumentaram, especialmente quando o eixo de reflexão era oblíquo. Em relação à rotação comprovou-se que esta é a isometria em que se possui mais dificuldades. Nem metade dos futuros professores acertou na questão que envolvia a construção de uma figura de modo a obter figuras com simetria de rotação. Além de não conseguirem construir a figura, houve quem errasse a marcação da amplitude do ângulo e confundisse a rotação de amplitude 180 com a de 90. A investigadora constatou que estes futuros professores se deparam com inúmeras dificuldades no que diz respeito às isometrias estudadas e, desta forma, são evidentes as lacunas quanto à aptidão do ensino das transformações geométricas.

Pinheiro (2012) realizou um estudo sobre o conteúdo das isometrias assente nos materiais manipuláveis, com o objetivo de compreender as implicações que a utilização de materiais manipuláveis pode ter para uma aprendizagem da matemática, nomeadamente na área da geometria, através de uma experiência de ensino com alunos do 6º ano de escolaridade do 2º Ciclo do Ensino Básico. Neste contexto, a metodologia é de natureza qualitativa, de carácter interpretativo, segundo um *design* de estudo de caso. As dificuldades sentidas pelos alunos ao longo deste estudo prendem-se com a dificuldade no uso dos materiais manipuláveis e ainda com a dificuldade em deixar de os usar e realizar as tarefas de uma forma mais abstrata. Neste estudo concluiu-se que a combinação entre os materiais manipuláveis, tarefas desafiantes e a atribuição de tempo adequado à exploração dos mesmos por parte dos alunos, contribuem para a compreensão das isometrias, além da promoção do desenvolvimento da comunicação, bem como a sua argumentação e o seu raciocínio matemático. Esta autora ainda defende que os materiais manipuláveis são facilitadores na representação e descrição das ideias matemáticas e que o manuseamento e exploração dos mesmos permite aos alunos a apropriação de um vasto conjunto de características geométricas que lhes confere uma maior flexibilidade de raciocínio.

Martins (2018) efetuou um estudo acerca das isometrias recorrendo a um Congresso Matemático com o objetivo de compreender de que modo a participação

dos alunos no congresso pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas no âmbito das isometrias de uma turma do 6º ano de escolaridade do 2º Ciclo do Ensino Básico. A metodologia do estudo descrito seguiu uma abordagem de natureza qualitativa, de carácter interpretativo, segundo um *design* de estudo de caso. A autora constatou que o uso de tarefas desafiantes foi uma mais-valia para o estímulo, interesse e empenho apresentados pelos alunos, tanto ao nível da resolução dos problemas, como ao nível da apresentação das respetivas resoluções no congresso matemático. Além destas conclusões, a autora refere que os alunos manifestaram algumas dificuldades na expressão oral, não conseguindo aplicar os conceitos trabalhados de forma adequada e ao nível da expressão escrita foram evidenciadas algumas incoerências entre a justificação apresentada e o próprio raciocínio expresso. Relativamente às representações utilizadas pelos alunos, constatou que os mesmos recorreram, maioritariamente, ao desenho, de forma a compreenderem e traduzirem o enunciado dado. Ao nível do trabalho colaborativo foi evidenciada a entreatajuda e a troca de opiniões, tendo potenciado momentos de reflexão sobre as tarefas realizadas. Por fim, Martins (2018) refere que o congresso matemático contribuiu de forma positiva para o desenvolvimento da comunicação matemática e para o esclarecimento e aprofundamento de conhecimentos.

Amaral (2015), realizou um estudo sobre o conteúdo das isometrias, com o objetivo de compreender em que medida uma abordagem interdisciplinar das isometrias, mediada por um software de geometria dinâmica, pode contribuir para melhorar a aprendizagem das isometrias, desenvolver a criatividade bem como as representações em relação à mesma. A experiência de ensino ocorreu com alunos do 8º ano de escolaridade do 3º Ciclo do Ensino Básico. Neste contexto, a metodologia é de natureza qualitativa, de carácter exploratório, segundo um *design* de estudo de caso. As dificuldades sentidas pelos alunos prenderam-se com o domínio do GeoGebra e a manipulação deste software. Quando as tarefas eram de carácter mais aberto os alunos sentiram dificuldades em proceder à sua exploração, por exemplo, estabelecer relações entre construções realizadas anteriormente. Surgiram algumas dificuldades da construção de composições e em descrever processos por escrito. Os alunos

sentiram dificuldades ao nível da compreensão das tarefas e da criatividade na resolução das mesmas. Foram registadas dificuldades no que diz respeito à visualização das construções como um todo, ou seja, em identificar todas as rotações e reflexões que deixam a figura invariante. A realização da reflexão deslizante foi a isometria considerada mais difícil, nomeadamente segundo o eixo vertical. O delineamento de estratégias e a execução das mesmas na resolução das tarefas foi mais uma das dificuldades manifestadas. A linguagem ao nível da terminologia nem sempre foi usada da forma mais adequada. Houve ainda dificuldade em identificar todas as translações associadas a um friso bem como todas as rotações e, eventualmente, reflexões associadas a rosáceas. A autora concluiu que a implementação de uma abordagem interdisciplinar, centrada numa sequência de tarefas e aliada ao GeoGebra, potenciou a apropriação dos conhecimentos geométricos em causa e a sua aplicação. Contribuiu, também, para o desenvolvimento de atitudes favoráveis em relação à matemática e à geometria em particular. Por outro lado, os dados sugerem que tal abordagem permite obter indícios do desenvolvimento da criatividade nos alunos e de alterações a algumas das suas representações.

Santos (2018), elaborou um estudo sobre as transformações geométricas e a arte no contexto escolar Cabo-Verdiano que teve como objetivo compreender de que modo as transformações geométricas ensinadas interligadas com a arte pode contribuir para o conhecimento matemático e se relacionam com o património de S. Vicente, através do desempenho e envolvimento dos alunos na resolução de tarefas no contexto das transformações tanto no ambiente formal de ensino, sala de aula, como noutros meios onde foram proporcionadas diferentes experiências, isto é no contexto patrimonial. A opção foi por uma metodologia de natureza qualitativa e de carácter exploratório. Foram identificadas dificuldades no processo de resolução das tarefas e na mobilização e aplicação de diversas estratégias de que as resoluções dispõem. As dificuldades prendem-se também com a identificação do vetor da reflexão deslizante. A interpretação das questões foi mais uma dificuldade sentida pelos alunos. Manifestaram-se ainda dificuldades ao nível da construção de figuras com o eixo no sentido oblíquo. O autor concluiu que os alunos apresentaram um desempenho

satisfatório quer na realização das tarefas propostas quer no ambiente patrimonial onde foram proporcionadas diferentes experiências.

CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo apresentam-se as opções metodológicas assim como os procedimentos adotados ao longo do estudo. Para além da referência aos métodos utilizados na recolha e análise dos dados, apresenta-se a intervenção didática efetuada, em particular, descrevem-se as tarefas utilizadas.

1. Opções metodológicas

Quando conduzimos uma investigação em educação, torna-se crucial a adoção de uma metodologia para a qual é importante ter em conta os objetivos estabelecidos com a investigação a realizar, a natureza do problema em estudo, bem como as questões a que se procura dar resposta (Vale, 2004).

A metodologia predominante em investigação foi durante vários anos de natureza quantitativa, que pretendia sobretudo procurar relações de causa-efeito e medir as variáveis de forma isolada. Ao longo dos anos, este método demonstrou ser insuficiente em relação aos estudos educacionais de maior complexidade, não conseguindo captar os aspetos essenciais envolvidos, pois estes são indissociáveis dos respetivos contextos e não podem ser estudados isoladamente. Nos últimos anos, a investigação educacional tem vindo a evoluir para estudos de natureza qualitativa, onde os paradigmas naturalistas e construtivistas são reconhecidos como essenciais nas investigações de natureza educacional. Ambas as metodologias apresentam limitações, no entanto cada uma apresenta igualmente as suas vantagens dependendo do contexto em estudo. As lacunas presentes numa investigação quantitativa têm a ver com os fenómenos em estudo, pois acaba por se deixar influenciar pelo contexto em que estão inseridos, não sendo capazes de ser estudados isoladamente. Consequentemente, a investigação qualitativa tem vindo a ganhar destaque pela sua maior capacidade de abrangência na sua análise e do número de variáveis que é capaz de abarcar (Vale, 2004).

Apesar da evolução da investigação qualitativa, ainda não existe uma definição claramente estabelecida, no entanto pode afirmar-se que, a investigação qualitativa 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.” (Denzin & Lincoln, 1994, citados em Vale, 2004).

Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características distintas à investigação qualitativa, nelas o investigador: 1. é o instrumento principal da recolha dos dados e fá-lo em ambiente natural para melhor compreender algumas ações, 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. interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados da investigação, 4. analisa os dados de forma intuitiva sem o objetivo de confirmar ou anular pressupostos antecipados e 5. interessa-se também por compreender os participantes, mais concretamente “aquilo que eles experienciam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem” (Psathas, 1973 citados em Bogdan & Biklen, 1994, p.51).

Na investigação qualitativa existe um vasto número de processos como observar, registar, analisar, refletir, dialogar e repensar que devem ser tidos em conta nas intervenções, pois são considerados fundamentais na investigação e pensa-se que sejam os mais apropriados para a resolução de um dado problema, no sentido de acumular conhecimentos que levem à sua compreensão e explicitação (Vale, 2004). A autora mencionada anteriormente considera que o processo de investigação se inicia no momento em que se identifica o problema ao qual se pretende dar resposta.

A investigação qualitativa é identificada por vários autores com base em estádios ou fases. Morse (1994, referido em Vale, 2004), caracteriza a investigação qualitativa numa sequência de seis estádios distintos, mas que se relacionam entre si e pelos quais o presente estudo foi orientado. 1. *Estádio de reflexão*: corresponde ao momento em que o investigador identifica a problemática a analisar ao longo da investigação. 2. *Estádio de planeamento*: refere-se à identificação do local e da

estratégia de investigação, a preparação do investigador, a criação e formulação do objetivo do estudo e das questões de investigação. 3. *Estádio de entrada*: envolve o período de recolha de dados, onde o investigador procede a várias observações, ainda sem um foco específico, de forma a obter uma visão mais ampla dos participantes e das características do contexto onde se vai desenvolver o estudo. 4. *Estádio de produção* e recolha de dados: compreende a recolha e análise dos dados obtidos desde o início até ao fim de toda a intervenção didática. 5. *Estádio de afastamento*: tal como o nome indica o investigador afasta-se da investigação por um período de tempo suficiente para conseguir pensar e refletir sobre o trabalho desenvolvido até ao momento. 6. *Estádio de escrita*: alberga o último momento do trabalho de investigação que se refere à descrição do processo do estudo, com recurso a literatura relevante e atual para sustentar a interpretação dos dados.

Neste sentido, atendendo a que o estudo pretendia compreender o modo como os alunos do 6º ano de escolaridade resolvem tarefas que envolviam isometrias, identificando as suas principais dificuldades, optou-se por uma metodologia de investigação qualitativa e interpretativa. Esta opção é de carácter exploratório pois ainda existem poucos estudos empíricos sobre o tema a investigar.

2. Procedimentos ao longo do estudo

2.1. Contexto e participantes

A investigação desenvolveu-se durante a intervenção em contexto educativo no 2º CEB com uma turma do 6.º ano de escolaridade de um agrupamento de Viana do Castelo, do ano letivo 2017/2018. A turma era constituída, como referido anteriormente, por vinte e quatro alunos, dos quais catorze são do sexo feminino e os restantes dez do sexo masculino, apresentam idades compreendidas entre os dez e os doze anos, com a grande maioria a situar-se neste último valor. A maior parte da turma reside na freguesia onde se situa a escola em Viana do Castelo.

Conforme já foi referido, ao nível do aproveitamento a turma é boa, sendo uma turma homogénea em resultados, era respeitadora e recetiva à aquisição de novos conhecimentos, mostrando-se empenhados e participam ativamente na exploração dos conteúdos, nomeadamente nas tarefas que lhes suscitem alguma motivação.

Apesar de a maioria da turma não ter a melhor ligação com a Matemática, no geral, não apresentava dificuldade em expor as suas dúvidas. Em relação ao comportamento, a turma era bastante satisfatória, não eram muito conversadores, embora se distraíssem com facilidade.

A investigação decorreu durante a PES do segundo semestre, entre os meses de fevereiro a junho de 2018, dividindo-se em diferentes fases, conforme a calendarização do estudo apresentada na tabela 2, nomeadamente a fase da preparação do estudo, estudo em ação e a redação do relatório.

Tabela 2 - Calendarização das fases do estudo

Organização no tempo	Fases de estudo	Procedimentos
Fevereiro a abril de 2018	Preparação do estudo	<ul style="list-style-type: none"> - Observação; - Caracterização do contexto e da turma; - Definição do problema e das questões orientadoras da investigação; - Delineamento do estudo; - Seleção das tarefas; - Planificação da intervenção didática.
Maio a início de junho de 2018	Estudo em ação	<ul style="list-style-type: none"> - Intervenção didática; - Aplicação do questionário; - Observação; - Recolha de documentos; - Conversas informais.
Final de junho de 2018 a fevereiro de 2019	Redação do relatório	<ul style="list-style-type: none"> - Análise dos dados; - Recolha bibliográfica; - Redação do relatório final.

A primeira fase desenvolveu-se entre os meses de fevereiro e abril de 2018, destinada à *preparação do estudo*. Esta começou com a observação e consequente caracterização do contexto e turma do 6º ano de escolaridade. Nesta fase foi possível e importante identificar as dificuldades dos alunos e definir os métodos a adotar nas regências, de forma a combater ou pelo menos minimizar momentos mais controversos. Delineamos o problema e as questões de investigação neste primeiro momento e ainda iniciamos o processo de planificação da intervenção didática com a seleção das tarefas a implementar ao longo das regências. Não foi necessário entregar os pedidos de autorização para a recolha de dados aos encarregados de educação, pois esse pedido já tinha sido feito no início do ano pelo diretor de turma.

De seguida deu-se início à segunda fase, no mês de maio e entendendo-se até ao início do mês de junho, aproximadamente quatro semanas, a fase denominada *estudo em ação*. Esta correspondeu ao desenvolvimento da intervenção didática na disciplina de Matemática, que possibilitou trabalhar os conteúdos, resolveram tarefas, observações, conversas informais, entregar um questionário (na última aula) e receber documentos que viriam mais tarde a ser usados para recolher dados para a realização deste estudo.

Por fim, a terceira fase designada a *redação do relatório*, que teve início no final de junho de 2018 e terminou em fevereiro de 2019. Nesta fase procedeu-se à análise de todos os dados obtidos, organizando-os de forma a estruturar a investigação efetuada e dar início à escrita deste relatório.

2.2. A intervenção didática

A intervenção didática realizada no contexto desta investigação iniciou-se a sete de maio de 2018 e terminou a um de junho de 2018. Na totalidade foram lecionadas onze aulas com 90 minutos cada e decorreram ao longo de cerca de quatro semanas, distribuídas por três aulas semanais. O conteúdo abordado foi Isometrias do Plano. Na tabela 3 é possível observar-se a organização dos conteúdos por aula.

Tabela 3 - Conteúdos trabalhados e o número de aulas utilizadas

Conteúdo	Número de aulas
Revisão dos conteúdos: Ângulos, triângulos e critérios de igualdade dos triângulos;	1
- Mediatriz de um segmento de reta; - Reflexão axial;	2
- Simetria de reflexão; - Bissetriz de um ângulo;	1
Ficha de avaliação;	1
- Rotação; - Reflexão central;	1
- Simetria de rotação;	1
Resolução de tarefas.	4

A intervenção começou com a fase de observação que, como referido anteriormente, possibilitou conhecer a turma e perceber quais as estratégias que melhor funcionariam nas aulas que advinham. Ainda nesta fase deu-se início ao

processo de planificação das aulas com recurso ao programa, aos manuais adotados e outros e ainda aos professores cooperante e supervisores.

As aulas de Matemática tinham como objetivo despertar e estimular o interesse dos alunos para as aprendizagens desta área, mais concretamente no conteúdo da Geometria. O PMEB (2007) refere que “O trabalho individual é importante, tanto na sala de aula como fora dela. O aluno deve procurar ler, interpretar e resolver tarefas matemáticas sozinho, bem como ler, interpretar e redigir textos matemáticos.” (p.12) Posto isto, os alunos trabalharam, maioritariamente, de forma individual. Em alguns momentos privilegiou-se o trabalho em grupo, pois o programa referenciado anteriormente promove o trabalho de grupo na resolução de tarefas curtas, por possibilitar a partilha de conceitos e o esclarecimento de dúvidas.

No início das aulas, estas começavam por relembrar-se alguns conteúdos de Geometria trabalhados em anos anteriores, proporcionando-se diferentes tarefas que visavam a aquisição de novos conhecimentos sobre o mesmo conteúdo. Foram favorecidas as resoluções de tarefas, para desta forma dar resposta aos objetivos delineados inicialmente.

De seguida, apresenta-se uma descrição dos conteúdos trabalhados com a turma, passando pelas estratégias adotadas e as tarefas desenvolvidas.

Na 1ª aula começamos por rever os conteúdos trabalhados em anos anteriores, nomeadamente os ângulos, triângulos e os critérios de igualdade de triângulos. Para rever o conteúdo referente aos ângulos foi projetada uma apresentação com algumas questões, seguidas das respetivas respostas para que os alunos pudessem registar nos cadernos diários os conceitos. Conforme era criado o diálogo entre a professora e a turma, esta realizava tarefas que envolviam dobragens e traçar retas com o objetivo de ajudar a dar resposta às questões e cativar a atenção dos alunos. Por fim eram realizadas tarefas de consolidação.

Nas aulas seguintes introduzimos novos conceitos e propriedades fundamentais, permitindo aos alunos relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conheciam e tinham sido revistas anteriormente.

Na 2ª aula estava prevista a introdução da mediatriz de um segmento de reta e a partir daí chegar à isometria reflexão axial. Devido às dificuldades manifestadas nas tarefas, a reflexão axial acabou por ficar para a aula seguinte. Para introduzir a mediatriz foi usado um problema para resolver em grande grupo, que permitia a exploração do conceito e, posto isto, foram realizadas tarefas de consolidação.

Na 3ª aula desenvolveu-se uma pequena revisão dos conteúdos trabalhados e revistos até àquela aula e de seguida, para introduzir a reflexão axial foi usada uma bandeira. O uso deste recurso promoveu a atenção e motivou os alunos para a aprendizagem que se pretendia, a exploração dos movimentos da bandeira (virar, rodar, etc.) levou os alunos aos conceitos sem ser necessária a exposição dos mesmos, posto isto, com recurso ao questionamento a aula desenrolou-se como previsto. De forma a consolidar os conteúdos trabalhados, os alunos realizaram tarefas do manual.

Na 4ª aula apresentou-se o conteúdo sobre a simetria de reflexão e a revisão do conteúdo bissetriz de um ângulo que seria útil na aula seguinte. Para trabalhar a simetria de reflexão foi usado a figura de um retângulo no quadro, a partir da exploração do mesmo e de um eixo de reflexão, os alunos chegaram ao eixo de simetria e ao conceito pretendido. Como habitual o desenvolvimento da aula ocorreu com recurso a tarefas e ao questionamento.

Na 5ª aula a primeira parte da mesma foi dedicada a uma breve revisão dos conteúdos, pois a segunda parte destinou-se à realização de um miniteste.

Na 6ª aula foram introduzidos os conteúdos rotação e reflexão central como um caso particular da rotação. Para o conteúdo da rotação foram usadas imagens para explorar e motivar os alunos. Após a exploração das propriedades da isometria foram realizadas tarefas de consolidação dos domínios trabalhados.

Na 7ª aula foi apresentado o último conteúdo sobre a simetria de rotação. Para trabalhar este conteúdo recorreu-se à apresentação de vídeos e tarefas interativas. A segunda parte desta aula e as quatro aulas seguintes foram dedicadas à resolução de tarefas. As mesmas serão descritas a seguir. As realizações de tarefas sobre os conteúdos trabalhados tiveram como objetivo a consolidação dos conteúdos apreendidos.

As últimas quatro aulas foram dedicadas à consolidação dos conteúdos através da resolução de tarefas.

Como comprovamos, a resolução de tarefas foi constante à medida que os conteúdos eram expostos, com a utilização de materiais de desenho e medida, nomeadamente a régua, o esquadro, o compasso e o transferidor, foi possível a criação de alguma destreza no manuseamento destes materiais (MEC, 2013).

Em suma, as aulas adotaram uma rotina que começava com a escrita do sumário, uma breve revisão dos conteúdos das aulas anteriores, exploração dos novos conteúdos com o recurso a imagens ou materiais, questionamento e por fim resolução de tarefas de forma a colmatar possíveis dificuldades. A resolução de tarefas foi o método utilizado para dar resposta ao problema da investigação e por isso houve o cuidado de apresentar tarefas desafiantes e motivadoras que permitissem e facilitassem as aprendizagens.

As tarefas, que serão apresentadas no capítulo IV conjuntamente com os resultados, umas envolvem a construção de imagens de figuras de acordo com a transformação indicada, rotação ou reflexão axial e central e outras envolvem a identificação e construção das respetivas simetrias das figuras. Antes da realização de cada tarefa, esta era devidamente clarificada sobre o que se pretendia para que não surgissem dúvidas na sua resolução. Durante a sua resolução os alunos foram, quando necessário, apoiados de forma individual ou em grande grupo. Foi dada a indicação de que os alunos poderiam resolvê-las individualmente ou em conjunto com o colega de mesa e assim partilhar ideias.

3. Recolha e análise dos dados

3.1. Recolha de dados

A recolha de dados é considerada o momento fundamental numa investigação, pois esses dados são imprescindíveis para os investigadores formarem a análise. Assim, existem diversos métodos e instrumentos para proceder à recolha de informação relevante, de acordo com Vale (2004) as observações, entrevistas e documentos são os privilegiados numa investigação de natureza qualitativa. Bogdan e Biklen (1994)

defendem a mesma ideia, considerando esta fase indispensável ao processo de investigação, distinguindo-se os dados como “materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo em que se encontram a estudar; são elementos que formam a base da análise” (p.149) e por refletirem aspetos do que se pretende analisar, como fundamento dos resultados apresentados pelos investigadores.

Ao longo do processo de investigação foram realizadas conversas informais que, numa investigação qualitativa o mais importante é ouvir. Como não surgiu a oportunidade de realizar entrevistas, recorreu-se a conversas informais dentro e fora da sala de aula.

Observação

A observação é considerada fundamental e um dos melhores métodos de recolha de dados qualitativos por permitir observar toda a ação em tempo real, possibilitando comparar o que o investigado diz, ou não, com aquilo que está a desenvolver (Vale, 2004).

Quando se recorre a este método de recolha de dados significa que o observador pode executar diferentes papéis, podendo estar, ou não, mais envolvido na situação que observa. De acordo com Lincon e Guba (1985, citado em Vale, 2004), as observações possibilitam uma maior intervenção do investigador com o intuito de “agarrar motivos, crenças, preocupações, interesses, comportamentos inconscientes, costumes, etc., além de permitirem capturar o fenómeno nos seus próprios termos e agarrar as suas culturas no ambiente natural” (Vale, 2004, p.9). Com isto, constatamos que o investigador pode optar por seguir por dois caminhos em relação às observações, pode preferir ser um mero espetador ou efetuar uma observação mais interventiva, isto é, uma observação mais participante.

Como seria de expectar este método apresenta algumas delimitações nomeadamente em relação à gestão do tempo, pois o investigador poderá não ter tempo nem condições para realizar um registo eficiente das situações a observar. De forma a combater esta limitação o investigador deve tomar precauções, no decorrer das aulas, para assim minimizar esta limitação (Vale, 2004).

Neste sentido, no presente estudo optou-se por uma observação participante naturalista não estruturada, ou seja, num ambiente natural sem qualquer suporte de guião. Este tipo de observação possibilitou a aquisição de dados mais significativos por haver uma maior facilidade na interação com os alunos em estudo. Foram ainda complementadas com alguns registos de vídeo que puderam ser observados com mais atenção e com maior rigor.

Documentos

Segundo Vale (2004) os documentos incluem muitos registos escritos dos quais são exemplo os relatórios, as transcrições, as notas, etc. Estes registos são uma mais valia, na medida em que podem ser consultados repetidamente e podem conter dados que o investigador não teria oportunidade de observar presencialmente.

Os documentos recolhidos foram essencialmente os administrativos, as notas de campo e as produções escritas pelos participantes no estudo. Ao nível dos administrativos foram fornecidos pelo professor cooperante e consultados com a intenção de caracterizar e melhor conhecer a turma e a escola, especialmente os documentos relativos às informações da turma. As notas de campo foram recolhidas durante o processo de resolução das tarefas e são para Bogdan e Biklen (1994) “o relato escrito daquilo que o investigador ouve e vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (p.150). Estas notas foram recolhidas para ser possível registar as ideias, opiniões ou formas de pensar diferentes, relativas às dificuldades sentidas pelos alunos. As produções escritas dos participantes no estudo foram sobretudo as tarefas resolvidas que se realizaram ao longo das aulas e se que encontram em anexo (anexos 2 e 3), estas foram essenciais para a concretização desta investigação.

Questionário

Como foi possível constatar até agora, existem diversas técnicas de recolha de dados e para Vale (2004) os questionários tem o mesmo objetivo das entrevistas, contudo, neste método, as questões podem ser apresentadas impressas ou no computador e podem ser respondidas sem a presença do investigador. A autora mencionada defende que este método de investigação é um dos mais utilizados por

serem “fáceis de administrar, proporcionam respostas diretas sobre informações, quer factuais quer atitudes, e permitem a classificação de respostas sem grande esforço”.

Neste estudo foi implementado um questionário (anexo 4) tendo em consideração a linguagem, o tipo de questões e a ordem das mesmas. O objetivo do questionário elaborado foi compreender de que forma os alunos reagiram à aprendizagem das isometrias e de que forma as tarefas e os materiais usados sobre este tema contribuíram para a aquisição dos conhecimentos. Incluiu-se uma questão inicial que teve como finalidade dar a conhecer a relação que os alunos tinham relativamente à Matemática.

3.2. Análise de dados

Terminado o processo da recolha dos dados o investigador encontra-se agora com muita informação para dar início ao processo de análise da mesma e consequentemente a sua compreensão.

Segundo Vale (2004), a análise dos dados envolve numa panóplia de momentos que passam, essencialmente, pela organização dos dados recolhidos ao longo da investigação e pela procura de padrões e regularidades nos mesmos, conforme o propósito do estudo, a partir dos quais se criam categorias.

O processo de análise dos dados teve início logo no primeiro contacto com o contexto, junto com a recolha de dados, com o intuito de que a investigação fosse orientada e se necessário fosse possível reformular os instrumentos de recolha de dados, pois Vale (2004) defende que “analisar é um processo de estabelecer ordem, estrutura e significado na grande massa de dados recolhidos e começa no primeiro dia em que o investigador entra em cena” (p.11).

A análise dos dados é um dos momentos mais importantes e complexos de uma investigação. Com isto, depois de efetuada a recolha dos dados através das observações, questionários, conversas informais e documentos, passou-se, de seguida, à sua análise de forma sistemática de modo a permitir a compreensão do problema em estudo e posteriormente publicar os resultados de forma organizada, simples e fundamentada (Bogdan & Biklen, 1994). Estes autores defendem que não existe um

método ideal para se proceder à análise dos dados, é o investigador que deve optar pelo que considera mais adequado em função dos objetivos do estudo.

Para a análise de dados, como se trata de um estudo de natureza qualitativa, optou-se por seguir o modelo de análise proposto por Miles e Huberman (1994, citados em Vale, 2004). Este modelo de análise de dados é constituído por três momentos: 1. *A redução dos dados*: que reflete na seleção, simplificação e organização de dados que foram sendo registados, de modo a ser possível obter conclusões; 2. *A apresentação dos dados*: que diz respeito à reunião da informação já organizada e compactada para que seja mais fácil a compreensão do que aconteceu ao longo do estudo e a partir da qual se poderão vir a tirar conclusões do mesmo; 3. *A apresentação de conclusões e verificação*: momento em que o investigador, depois de se ter apercebido de regularidades e padrões, que permitam confirmar e fundamentar as conclusões finais que a princípio eram muito vagas mas que, de forma gradual, se foram tornando mais precisas. As conclusões são ainda verificadas pelo investigador de forma a poder validá-las.

De acordo com aqueles autores a análise dos dados é um processo cíclico e interativo, havendo a possibilidade de estabelecer relações entre os três momentos descritos, como ilustra a figura seguinte (Figura 5):

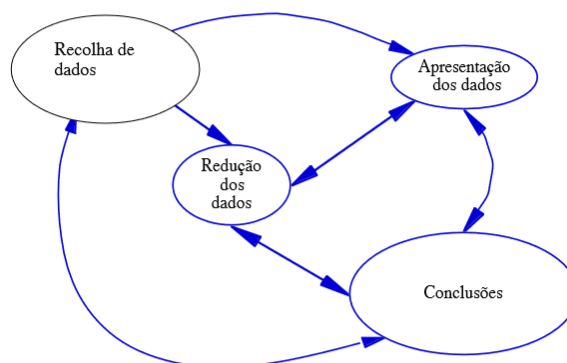


Figura 4 - Análise dos dados: Modelo cíclico e interpretativo de Miles e Huberman 1994.

A seleção das categorias que advém da análise dos dados é um processo indutivo, pois é orientada no sentido de promover o estudo. Segundo Lincoln e Guba (1985, citados em Vale, 2004) existe um conjunto de recomendações que se devem seguir na construção das categorias: a primeira recomendação refere que o

investigador deve pensar sobre o objetivo da investigação; a segunda, diz-nos que as categorias devem ser exaustivas, isto é, os itens dos documentos devem estar introduzidos nas categorias; a terceira, defende que as categorias devem ser reciprocamente exclusivas, ou seja, uma unidade não deve fazer parte de mais do que uma categoria; a quarta, menciona que a disposição dos dados pelas categorias não prejudique a classificação dos mesmos, para isso as categorias devem ser independentes umas das outras; e por fim a quinta indica que todas as categorias devem resultar de um princípio simples de classificação teve-se como base o referido anteriormente. Para definir as categorias de análise dos dados considerou-se ainda as questões enunciadas previamente para o cumprimento do problema, assim como os dados recolhidos ao longo do estudo.

As dimensões definidas para a análise dos dados da investigação são ao nível do desempenho e ao nível da reação dos alunos. Ao nível do desempenho, foca-se no conhecimento matemático dos alunos sobre a reflexão, rotação e simetrias e nas principais dificuldades manifestadas em cada uma dessas transformações ao nível dos conceitos e materiais usados. Ao nível das reações dos alunos sobre as tarefas e materiais utilizados, foca-se em particular na preferência, na facilidade, dificuldade e envolvimento com que contribuíram para a aquisição dos conhecimentos e na forma com que as experienciaram.

Quadro 1 - Categorias de análise

Dimensão	Categoria
Desempenho	Conhecimento
	Dificuldades
Reação	Às tarefas
	Aos materiais

Ao adotar-se o modelo de análise mencionado anteriormente, foram tidas em conta algumas estratégias que pretendiam, segundo os mesmos autores, garantir a qualidade do estudo e que, segundo Vale (2004), “deve demonstrar o seu verdadeiro valor, proporcionar as bases para aplicá-las, e permitir que possam ser feitos

julgamentos externos sobre a consistência dos seus procedimentos e a neutralidade dos seus resultados ou decisões”.

Lincoln e Guba (1985, citados por Vale, 2004) subscrevem os quatro primeiros critérios dos cinco propostos por Miles e Huberman (1994) que asseguram a qualidade dos estudos qualitativos. 1. *Confirmabilidade*: que diz respeito à ideia de que o investigador deve ter um papel neutro e objetivo desde o início até ao fim da investigação, ou seja, as conclusões dependem única e exclusivamente dos participantes no estudo; 2. *Fidedignidade*: refere se à averiguação da consistência do estudo, isto é, se fosse realizado por outro investigador, nas mesmas condições, este iria obter os mesmos resultados; 3. *Credibilidade*: menciona se as estratégias utilizadas pelo investigador permitem trazer segurança para quem o lê. Essas estratégias são o envolvimento prolongado no contexto em estudo para ser possível a análise do maior número de acontecimentos possível, a observação persistente que possibilitou interpretar “diferentes modos em conjugação com um processo de análise constante” (Vale, 2004), a triangulação entre os métodos de recolha de dados ao longo do tempo para assegurar a qualidade do estudo, pois é independente das crenças e das pareceres de quem as desenvolve; 4. *Transferibilidade* em relação à capacidade de levar as conclusões obtidas para outros contextos.

CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos durante a intervenção didática focando-se ao nível do desempenho e da reação dos alunos em relação às tarefas e aos materiais que as suportavam.

A primeira categoria foca-se no desempenho dos alunos durante a realização das tarefas, ao longo da qual os alunos vão eventualmente demonstrando conhecimento e percebendo dificuldades que os obrigam a desenvolver estratégias para as suplantar. A segunda categoria envolve a reação dos alunos quer ao nível das tarefas como ao nível dos materiais usados para as realizar.

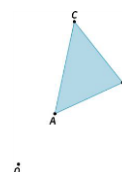
1. Desempenho dos alunos

Neste ponto apresentam-se e analisam-se os conhecimentos alcançados e as dificuldades sentidas na resolução das tarefas de rotação e de reflexão e respetivas simetrias de figuras geométricas. Apresenta-se em primeiro lugar os resultados relativos à transformação por rotação, em seguida, os resultados referentes à transformação por reflexão e por fim os resultados alusivos às simetrias de reflexão e de rotação. Antes dos resultados, há uma descrição sucinta de cada uma das tarefas usadas, em relação aos objetivos de cada uma e possíveis expectativas em relação ao desempenho dos alunos.

1.1. Rotação

Tarefa 1

A primeira tarefa proposta aos alunos consistia na construção da imagem $[A'B'C']$ do triângulo $[ABC]$ pela rotação de centro O no sentido positivo e com uma amplitude de 45° .



Esta tarefa aborda o conceito de rotação e implica o conhecimento das propriedades desta isometria. Assim, pretendia-se que os alunos fossem capazes de construir a imagem do triângulo respeitando as propriedades da isometria em causa, ou seja, partindo do centro em O, no sentido positivo (contrário aos ponteiros do relógio) e com uma amplitude de 45.

A expectativa para a resolução desta tarefa era que os alunos sentissem algumas dificuldades, pois o conceito tinha sido trabalhado mais recentemente e a aplicação dos conhecimentos ainda estava na fase inicial.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 79,1% (16 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 4:

Tabela 4 - Resultados obtidos na tarefa 1

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
1	79,1%	12,5%	8,3%

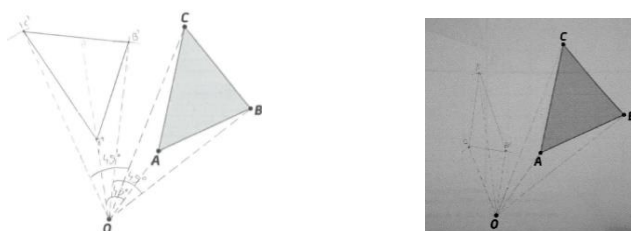


Figura 5 - Exemplo de resolução correta à esquerda e incorreta à direita.

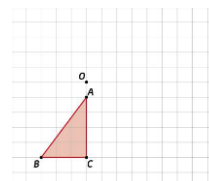
No geral, os alunos realizaram a tarefa com à vontade, embora revelassem dificuldades no uso do transferidor e na identificação do sentido positivo da rotação.

Alguns dos alunos que resolveram parcialmente a tarefa não colocaram a amplitude do ângulo que a rotação tem, outros trocaram o sentido da rotação.

Creemos que as dificuldades sentidas se explicam sobretudo pelo facto de o conteúdo relacionado com a resolução desta tarefa ter sido ensinado pouco tempo antes da sua realização. As dúvidas revelavam-se em comentários tipo “É difícil saber a posição do transferidor”; “Não sei se os graus se veem em cima ou em baixo”; “As linhas auxiliares confundem-me”; “Tive mais dificuldade em marcar as semirretas”.

Tarefa 2

Na segunda tarefa pediu-se que os alunos construíssem o triângulo $[A'B'C']$ transformado de $[ABC]$ pela rotação de centro O e amplitude 90, no sentido positivo.



Esta tarefa, à semelhança da anterior, exige a aplicação do conceito de rotação e o conhecimento das respectivas propriedades. Com isto, nesta segunda tarefa pediu-se que os alunos construíssem o triângulo pela rotação de centro O e amplitude 90, no sentido positivo, desta vez, em quadriculado.

Era esperado que os alunos usassem o quadriculado para proceder à construção desta isometria, facilitando no menor uso dos materiais.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois grande parte da turma, 87,6% (21 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 5:

Tabela 5 - Resultados obtidos na tarefa 2

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
2	87,5%	8,3%	8,3%

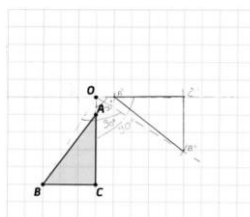


Figura 6 - Exemplo de resolução correta da tarefa 2.

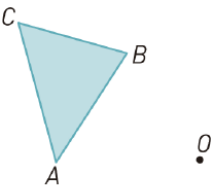
Na realização desta tarefa, os alunos não utilizaram a contagem dos quadrados para a construção da imagem da figura, mas realizaram-na sem grandes dificuldades.

Os alunos que resolveram parcialmente a tarefa não colocaram a amplitude do ângulo que a rotação.

Os alunos concluíram que a contagem de quadrados não ajudava, sendo “indiferente ter ou não quadriculado”, porém, na altura da correção do exercício no

quadro, um aluno percebeu que a tarefa podia ser resolvida de outra forma e disse: “não precisas estar com tanto trabalho, a rotação é de 90° por isso podes contar os quadrados, como fazemos na reflexão axial”. Esta “descoberta”, tendo sido feita na fase na correção, não determinou, portanto, nenhuma estratégia para a resolução da tarefa, mas esclareceu a existência de uma técnica alternativa de resolução a desenvolver em tarefas idênticas no futuro. A definição de uma nova estratégia de resolução surgiu, portanto, a partir de uma reflexão conjunta sobre como resolver a tarefa.

Tarefa 3

<p>A tarefa seguinte consistiu na construção do triângulo $[A'B'C']$ obtido do triângulo $[ABC]$ por uma rotação do centro O, amplitude 90° e no sentido negativo.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Para a realização desta tarefa seria necessária a aplicação dos conhecimentos das tarefas anteriores, sendo similar à tarefa 1, ou seja, aplicação do conceito de rotação e das respetivas propriedades. Esta tarefa consistiu na construção do triângulo por uma rotação do centro O e amplitude 90° no sentido negativo (no sentido dos ponteiros do relógio).

Era expectável que os alunos fossem capazes de resolver esta tarefa sem dificuldades, pois já tinham aplicado os conhecimentos em tarefas anteriores.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois quase a totalidade da turma, 91,8% (22 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 6:

Tabela 6 - Resultados obtidos na tarefa 3

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
3	91,8%	4,1%	4,1%

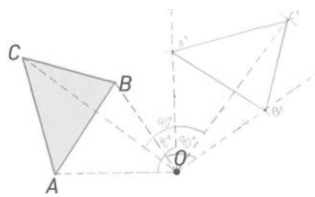


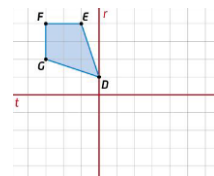
Figura 7 - Exemplo de resolução correta da tarefa 3.

Na resolução desta tarefa, os alunos já não sentiram tantas dificuldades, pois já tinham resolvido algumas idênticas e com isso treinaram o uso do transferidor. As poucas dúvidas que foram surgindo eram relacionadas com a construção das linhas auxiliares. Teciam comentários como: “Agora é mais fácil rodar a imagem, já sei usar o transferidor”; “A rotação está a ficar tão fácil como a reflexão”. A maior facilidade no uso do transferidor não impediu, contudo, algumas incorreções, como, por exemplo, a confusão do sentido da rotação e dificuldades no traçado das linhas auxiliares.

1.2. Reflexão

Tarefa 1

Nesta tarefa pediu-se aos alunos que construíssem as imagens $[D'E'F'G']$ e $[D''E''F''G'']$ do quadrilátero $[DEFG]$ segundo a reflexão dos eixos r e t respetivamente.



Para a realização desta tarefa estava implícito o conhecimento do conceito de reflexão axial, bem como, das suas propriedades. Posto isto, nesta tarefa, pediu-se que os alunos transformassem a figura do quadrilátero por reflexão dos eixos r e t .

A expectativa em relação a esta tarefa era que os alunos resolvessem a tarefa sem recurso aos materiais de construção e se limitassem à contagem do quadriculado presente. Contudo, a reflexão segundo o eixo t , na horizontal, seria de esperar algumas dificuldades, por ser o primeiro contacto com esta orientação do eixo.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois grande parte da turma, 87,5% (21 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 7:

Tabela 7 - Resultados obtidos na tarefa 1

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
1	87,5%	12,5%	0%

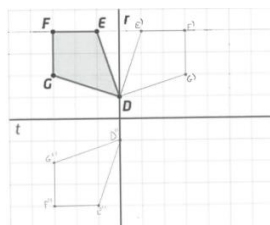


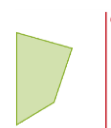
Figura 8 - Exemplo de resolução correta da tarefa 1.

Na transformação de $[DEFG]$ pela reflexão axial de eixo r , os alunos mostraram-se entusiasmados e motivados, pois alguns descobriram, e compartilharam com os outros, que para a sua realização poderiam apenas contar os quadrados que formavam cada um dos segmentos de reta da figura e os quadrados que separavam os segmentos de reta do eixo. Assim conseguiam construir a imagem da figura sem erros. No geral, os alunos teciam comentários como “Achei mais simples construir no quadriculado porque não tive que usar o compasso”; “Ao contar os quadrados não corro o risco de a imagem ficar torta, como podia acontecer se tivesse que traçar as linhas auxiliares”; e, “Os exercícios podiam ser todos como este”.

Na transformação de $[DEFG]$ pela reflexão axial de eixo t , houve casos em que os alunos, que, inicialmente, não contaram os quadrados, sentiram dificuldades na construção da imagem da figura com recurso ao compasso e à régua, pois o eixo era na horizontal e não na vertical como já tinham realizado antes. Ouvia-se desabaços como: “Não sei fazer com o eixo na horizontal”; “Não sei onde ponho o compasso”; “Só sei fazer com o eixo na vertical”. Apesar destas dificuldades iniciais, predominaram as respostas corretas.

Tarefa 2

Nesta tarefa pretendia-se que os alunos construíssem a imagem da figura segundo a reflexão do eixo.



À semelhança da tarefa anterior, esta aborda o conceito de reflexão axial e das suas propriedades. Assim, nesta tarefa os alunos deveriam contruir a imagem da figura dada segundo o eixo e .

Nesta tarefa não existia o papel quadriculado, pelo que seria necessária a construção da imagem com recurso ao material de construção que esta isometria exige. Com isto, era esperado que os alunos sentissem dificuldades ao nível da construção das linhas auxiliares por serem perpendiculares ao eixo.

O desempenho da turma em geral foi positivo, embora pouco mais de metade da turma, 54,2% (13alunos) tenha resolvido corretamente a tarefa, como mostra a tabela 8:

Tabela 8 - Resultados obtidos na tarefa 2

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
2	54,2%	25%	20,8%

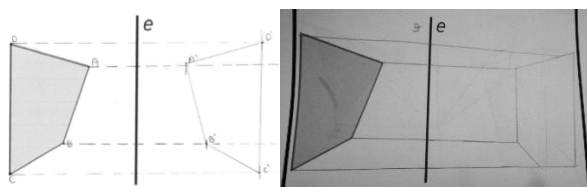


Figura 9 - Exemplo de resolução correta à esquerda e incorreta à direita da tarefa 2.

A transformação por reflexão sem quadriculado já impôs mais dificuldades aos alunos. A razão principal prende-se com a dificuldade em traçar as linhas auxiliares – um problema que também foi observado nas transformações por rotação.

A constatação das dificuldades foi registada em expressões como: “Acho este exercício mais difícil [do que o anterior] porque não tem quadriculado e ao fazer as linhas auxiliares elas podem ficar tortas e assim fica tudo errado”. Outro motivo para a maior dificuldade nesta transformação deve-se à necessidade de se usar mais materiais do que, por exemplo, nas transformações em quadriculado. Alguns alunos referiram precisamente este aspeto, salientando igualmente o facto de este tipo de

tarefa ser mais trabalhoso: “Dá mais trabalho porque tenho que usar o compasso e a régua”. Apesar destes casos, houve alunos que consideraram que a tarefa é simples se “fizer[em] todos os passos que aprend[eram]”.

Tarefa 3

A tarefa seguinte consistiu na construção do triângulo $[A'B'C']$ pela reflexão de eixo r , primeiramente na vertical e depois na horizontal.

A tarefa seguinte é semelhante à anterior, envolve o conhecimento da isometria reflexão axial e das suas propriedades. A mesma consistiu na transformação do triângulo pela reflexão de eixo r , primeiramente na vertical e depois na horizontal.

Dado que este tipo de tarefas já tinha sido bastante trabalhado anteriormente, era de esperar que os alunos não sentissem dificuldades nas construções pedidas.

O desempenho da turma em geral não foi tão positivo, pois nem metade da turma, 45,8% (11 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 9:

Tabela 9 - Resultados obtidos na tarefa 3

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
3	45,8%	50%	4,2%

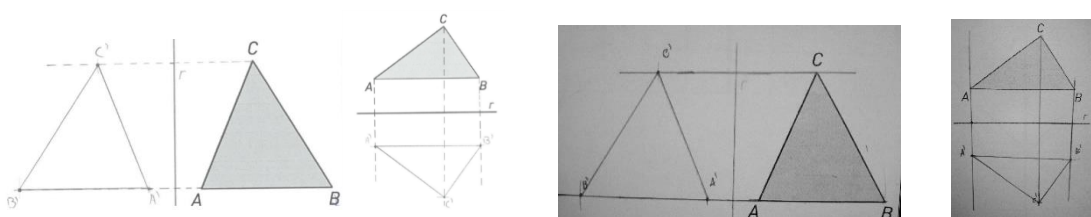


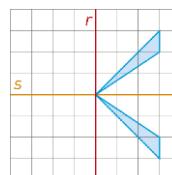
Figura 10 - Exemplo de resolução correta as duas imagens à esquerda e parcialmente as duas à direita da tarefa 3.

A exemplo do que se tinha passado na primeira tarefa de reflexão proposta, na resolução desta tarefa, os alunos sentiram dificuldades na construção da imagem segundo o eixo horizontal. A construção das linhas auxiliares foi, mais uma vez, um problema, pois dificultava o uso dos materiais e nem sempre as linhas auxiliares

ficavam perpendiculares aos eixos. Os comentários dos alunos resumem precisamente estas dificuldades: “Não sei como é que as linhas ficam perpendiculares ao eixo”; “As linhas auxiliares não ficam direitas”. Houve ainda quem dissesse que com o quadriculado “era mais fácil”.

Tarefa 4

Na tarefa seguinte pediu-se aos alunos para completar a figura formada por dois triângulos através da construção da sua imagem por reflexão, segundo os eixos de reflexão r e s .



Como já foi referido na tarefa 1, esta tarefa implica o conhecimento da isometria reflexão axial e a aplicação das suas propriedades. Aqui, os alunos teriam de construir a figura formada por dois triângulos, de modo que r e s fossem eixos de simetria.

Uma vez mais, era de esperar o recurso ao quadriculado existente na tarefa, para a construção pedida.

O desempenho da turma em geral foi muito positivo, pois toda a turma, 100% (24 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 10:

Tabela 10 - Resultados obtidos na tarefa 4

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
4	100%	0%	0%

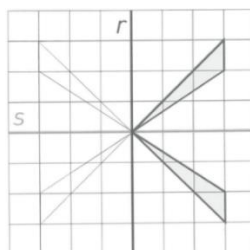


Figura 11 - Exemplo de resolução correta da tarefa 4

À semelhança do que se passou em relação à primeira tarefa de reflexão proposta, os alunos não encontraram dificuldades para completar a figura. Neste caso, a reflexão pelo eixo horizontal foi facilitada pelo quadriculado. Na realização da tarefa, os alunos procederam à contagem dos quadrados, não manifestando, portanto, dificuldades. Pelo contrário, alguns expressaram o desejo de que todas as tarefas de reflexão fossem iguais a esta, pois, “Ao contar os quadrados fica mais direitinho e é difícil enganar”. Uma das estratégias seguidas foi pintar a figura. Esta estratégia sugere que os alunos percebem que a simetria só está completa se a sua imagem a refletir na perfeição, isto é, refletindo também o contraste que esta apresenta em relação ao fundo. Apesar desta consideração, a resolução típica não incluía a pintura da imagem, como vemos na figura.

Tarefa 5

Em seguida, pediu-se aos alunos que construíssem por reflexão das imagens segundo o eixo r .



Nesta tarefa e em conformidade com a tarefa 3, o conceito necessário à realização da mesma era o da reflexão axial e propriedades da mesma. Assim, pediu-se aos alunos que transformassem por reflexão em r duas figuras. A grande diferença em relação às reflexões anteriores é que o eixo de reflexão está contido na figura, situando-se ao longo do seu lado, no primeiro exemplo, e incluindo-se no seu interior, no segundo exemplo.

A expectativa para a resolução desta tarefa era que os alunos sentissem algumas dificuldades, especialmente no segundo exemplo.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 62,5% (14 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 11:

Tabela 11 - Resultados obtidos na tarefa 5

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
5	62,5%	12,5%	25%

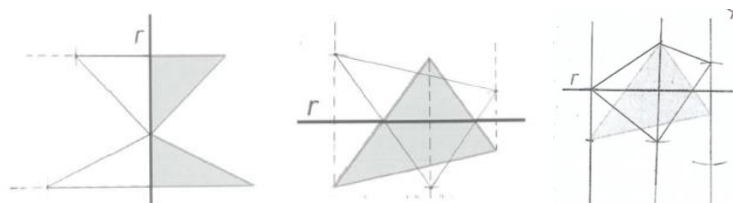
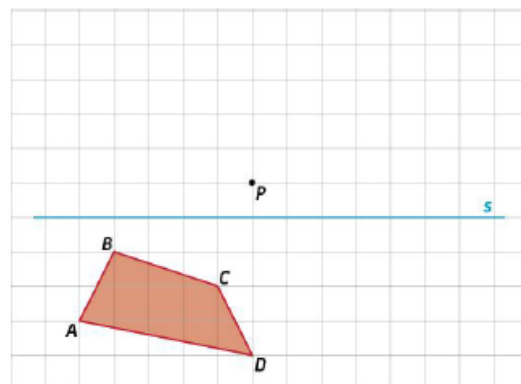


Figura 12 - Exemplo de resolução correta as duas imagens da esquerda e incorretamente à direita da tarefa 5.

Em geral, os alunos não sentiram grandes dificuldades na resolução da primeira tarefa, recorrendo ao uso do compasso e da régua. Já a segunda tarefa provocou alguma confusão. No que se refere ainda à primeira imagem, houve um aluno que fez algo diferente: como o eixo de reflexão está contido na imagem, ele decidiu medir as linhas horizontais da figura e traçar assim a sua imagem, não utilizando compasso para traçar as linhas auxiliares, comentando que conseguia “fazer de maneira diferente das outras tarefas, [pois] aqui só precis[ava] da régua e é mais rápido e fácil”. Este aluno limitou-se a medir a figura e refletir os pontos de acordo com a medição. A confusão gerada em relação à segunda figura refletia-se em comentários como: “Nesta figura não dá para fazer a reflexão”; “Nunca fizemos nenhuma reflexão assim”. Após algum tempo de reflexão, os alunos concluíram que esta reflexão era “igual às outras”. Apesar desta demonstração de à-vontade, manteve-se o problema do traçado das linhas auxiliares.

Tarefa 6

Na tarefa seguinte foi apresentada a figura de um quadrilátero $[ABCD]$, o ponto P e a reta s . Foi pedido aos alunos que representassem no quadriculado o transformado $[A'B'C'D']$ de $[ABCD]$ pela reflexão axial de eixo s e o transformado $[A''B''C''D'']$ de $[ABCD]$ pela reflexão central de centro P . A realização desta tarefa continha ainda uma expressão para completar referente ao princípio associado à reflexão central segundo o qual esta corresponde a uma rotação de 180° da figura.



Na tarefa seguinte era exigido o conhecimento do conceito da isometria reflexão axial e das suas propriedades. Foi apresentada a figura de um quadrilátero, com ponto P e a reta s em quadriculado. Pediu-se aos alunos que representassem no quadriculado pela reflexão axial de eixo s e reflexão central de centro P .

Ao nível da reflexão axial não eram esperadas dificuldades na resolução da tarefa, relativamente à reflexão central já seriam esperadas devido a esta ser contruída como sendo uma particularidade da isometria rotação.

O desempenho da turma em geral não atingiu a classificação de positivo, pois mais de metade da turma, 70,8% (17 alunos) resolveu parcialmente a tarefa, associar a reflexão central a uma rotação de 180° é que foi a dificuldade, como mostra a tabela 12:

Tabela 12 - Resultados obtidos na tarefa 6

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
6	16,7%	70,8%	12,5

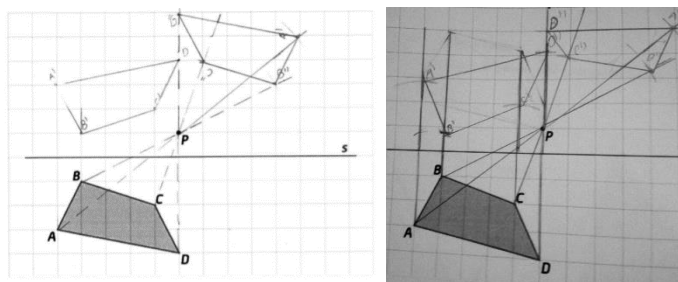


Figura 13 - Exemplo de resolução correta à esquerda e parcialmente correta à direita da tarefa 6.

Na realização da primeira destas duas tarefas, os alunos não sentiram dificuldades, pois limitaram-se a contar os quadrados e conseguiram rapidamente construir a imagem da figura. Os alunos comentavam: “Este exercício é fácil”; “Conto os quadrados e esta tarefa está feita”; e “É mais simples porque não uso o compasso nem a régua”.

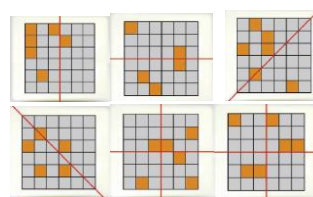
Em contraste, na resolução da segunda tarefa, os alunos sentiram muitas dificuldades, pois não se recordavam que a reflexão central é uma rotação de 180° . Foi também difícil a construção das linhas auxiliares. Os comentários eram: “Tenho dificuldade em descobrir quantos graus tem que rodar”; “Acho difícil traçar aqui as linhas auxiliares”. Depois de refletirem com mais atenção e de discutirem entre si, os alunos exclamaram: “É só fazer uma rotação, agora já sei, é fácil”.

A realização desta tarefa continha ainda uma expressão para completar referente ao princípio associado à reflexão central segundo o qual esta corresponde a uma rotação de 180° da figura. A expressão era: “O quadrilátero $[A''B''C''D'']$ é o transformado de $[ABCD]$ pela rotação de centro P de amplitude _____ $^\circ$. Na realização desta tarefa, os alunos sentiram dificuldade em lembrar-se qual era a amplitude em questão. Teceram comentários como: “Não me lembro qual é a amplitude da rotação que é igual à reflexão central”. Depois de refletirem conseguiram lembrar-se do princípio. Ficou, porém, o registo da dificuldade em relacionarem os dois tipos de transformação – reflexão e rotação – num mesmo resultado.

1.3. Simetrias

Tarefa 1

Esta tarefa consistia em pintar nas figuras o menor número de quadrículas de modo a resultar uma figura simétrica em relação ao eixo ou eixos.



As transformações geométricas de rotação e de reflexão produzem as respetivas simetrias. Como vimos, a identificação correta das isometrias é um dos elementos a considerar para aferir do conhecimento dos alunos sobre a matéria das transformações geométricas, uma vez que denota a sua habilidade para reconhecer a congruência ou a falta dela entre as formas geométricas. As tarefas que selecionámos para aferir desta habilidade variam entre as que convidam à construção de figuras simétricas a partir de um eixo e as que requerem a identificação do(s) eixo(s) a partir de figuras.

A primeira tarefa implica o conceito de simetria de reflexão e consiste em contruir figuras com simetria, neste caso pintar, nas figuras, o menor número de quadrículas de modo a resultar uma figura simétrica em relação ao eixo ou eixos.

É expectável que os alunos sintam algumas dificuldades na realização das figuras com eixo de simetria na diagonal, uma vez que foi o primeiro contacto que tem com esta orientação, relativamente às outras figuras espera-se que os alunos resolvam com à vontade.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 75% (18 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 13:

Tabela 13 - Resultados obtidos na tarefa 1

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
1	75%	16,7%	8,3%

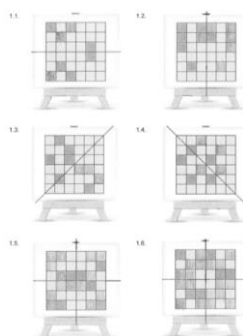
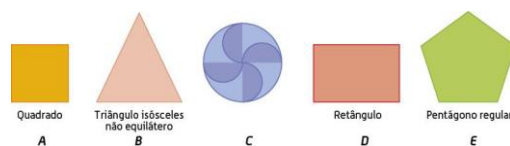


Figura 14 - Exemplo de resolução correta da tarefa 1.

Na resolução desta tarefa, inicialmente, os alunos não manifestaram dificuldades e estavam motivados para a sua realização. Quando começaram as figuras com eixo oblíquo e com dois eixos na mesma figura, as dificuldades manifestaram-se. Tornou-se mais difícil a realização e por vezes realizavam a tarefa tornando as figuras simétricas, mas não com o menor número de quadrículas pintadas. As opiniões sobre os exercícios variavam entre as que denotavam confusão, havendo alunos que não conseguiam “perceber como [a figura] fica simétrica com os dois eixos” e entre as que estranhavam que se pudesse considerar os exercícios como sendo de matéria matemática: “Estes exercícios nem parecem de matemática”. Alguns alunos consideraram as tarefas muito fáceis e que, por isso, eram “fixes”.

Tarefa 2

Na tarefa seguinte, foi pedido aos alunos que identificassem simetrias de reflexão e de rotação nas figuras apresentadas abaixo. Foi ainda pedido que inscrevessem nas figuras com simetria de reflexão os respetivos eixos de simetria.



Para a realização desta tarefa é necessário o conhecimento ao nível das simetrias de reflexão e de rotação. A tarefa consiste em identificar simetrias de reflexão e de rotação nas figuras apresentadas abaixo. Foi ainda pedido aos alunos que

identificassem nas figuras os respectivos eixos de reflexão e os motivos das figuras com simetria de rotação.

A expectativa para a resolução desta tarefa era que os alunos identificassem corretamente os eixos, podem possivelmente não reconhecer os vários eixos que uma mesma figura possa ter.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 79,2% (19 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 14:

Tabela 14 - Resultados obtidos na tarefa 2

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
2	79,2%	20,8%	0%

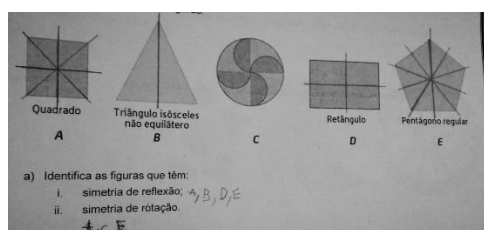


Figura 15 - Exemplo de resolução correta da tarefa 2.

Na realização desta tarefa, os alunos não manifestaram grandes dificuldades, houve por vezes apenas quem não colocasse todos os eixos de simetria. A opinião mais comum era que a colocação dos eixos de reflexão era mais fácil do que a identificação dos motivos que permitem a simetria de rotação.

Tarefa 4

Na tarefa seguinte foi pedido aos alunos que contassem quantos eixos de simetria de rotação e quantos eixos de simetria de reflexão podiam observar na figura, identificando-as com cores diferentes.



Na realização desta tarefa os alunos precisam dominar os conceitos de simetria de reflexão e de rotação. É pedido aos alunos que contem quantas simetrias de rotação

e quantas simetrias de reflexão podem observar na figura, identificando-as com cores diferentes.

Seria de esperar que os alunos nesta tarefa não reconhecessem todos os eixos de simetria, no entanto, alguns identificavam com facilidade.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 58,3% (14 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 15:

Tabela 15 - Resultados obtidos na tarefa 4

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
4	58,3%	29,2%	12,5%

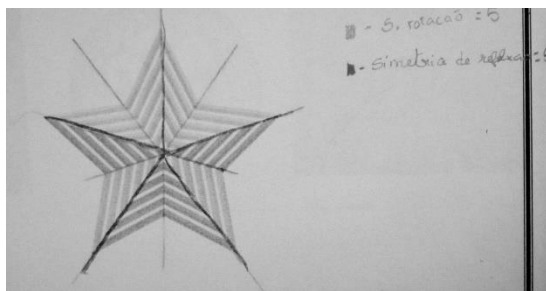


Figura 16 - Exemplo de resolução correta à esquerda da tarefa 4.

Na resolução desta tarefa, os alunos sentiram dificuldades por confundirem a simetria de rotação com a de reflexão, ao realizarem a tarefa. Teciam comentários como: “Já não sei se estou a traçar eixos de reflexão ou de rotação”; e “Tudo na mesma figura confunde-me”.

Tarefa 5

A tarefa seguinte consistiu em identificar as isometrias (rotação ou reflexão axial) que deixam invariantes cada uma das dez figuras representadas abaixo.



A tarefa seguinte, à semelhança das anteriores, aborda os conceitos de simetria de reflexão e rotação. Assim, nesta tarefa os alunos têm que identificar as isometrias

(rotação ou reflexão axial) que deixam invariantes cada uma das dez figuras representadas abaixo.

A expectativa em relação a esta tarefa é que seja de fácil resolução e que os alunos apenas sintam dúvidas na nona imagem devido às cores apresentadas.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 83,3% (20 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 16:

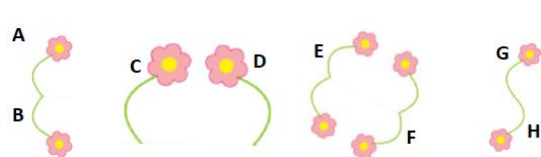
Tabela 16 - Resultados obtidos na tarefa 5

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
5	83,3%	16,7%	0%

Na realização desta tarefa, os alunos não sentiram muitas dificuldades. Foi claro para eles identificar as simetrias individualmente e em conjunto, embora alguns (4 alunos) só tivessem colocado uma isometria numa figura, havendo duas. As opiniões salientavam essencialmente a facilidade na identificação dos tipos de simetrias nas figuras selecionadas.

Tarefa 6

Esta tarefa consistia em identificar as isometrias que permitem transformar a figura A na figura B, a figura C na figura D, a figura E na figura F e a figura G na figura H.



Esta tarefa implica o conhecimento de ambas as isometrias e consiste em identificar as isometrias que permitem transformar a figura A na figura B, a figura C na figura D, a figura E na figura F, e a figura G na figura H.

É expectável que os alunos não sintam grandes dificuldades na resolução desta tarefa.

O desempenho da turma em geral foi positivo, pois mais de metade da turma, 79,2% (19 alunos) resolveu corretamente a tarefa, como mostra a tabela 17:

Tabela 17 - Resultados obtidos na tarefa 6

Tarefa	Resolveu corretamente	Resolveu parcialmente	Resolveu incorretamente
6	79,2%	20,8%	0%

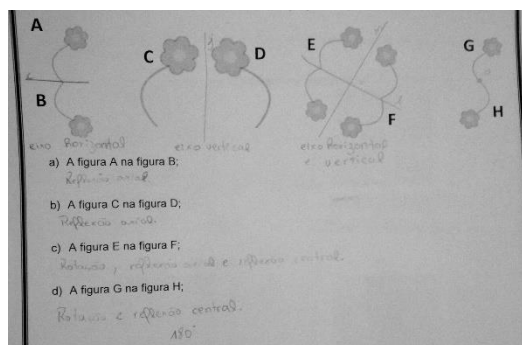


Figura 17 - Exemplo de resolução correta da tarefa 6.

De facto, na realização desta tarefa, os alunos não tiveram dificuldade em identificar as isometrias. No entanto, quando tentavam ver se havia mais que uma na mesma figura sentiram mais dificuldades.

2. Reação dos alunos

Ao longo do ponto anterior fomos adiantando, em relação a cada uma das tarefas, algumas das reações dos alunos. Neste ponto iremos debruçar-nos sobretudo nos dados obtidos através do questionário (anexo 4) que pretendia conhecer como os alunos reagiram à aprendizagem das isometrias através das tarefas e materiais utilizados, focando-se na preferência, na facilidade e na dificuldade com que contribuíram para a aquisição de conhecimentos e na forma com que as experienciaram.

No que diz respeito à questão sobre as maiores facilidades em geral, a grande maioria dos alunos (78,3%) respondeu que sentiu mais facilidades na isometria reflexão axial.

Os alunos sentem que “é mais fácil” resolver tarefas sobre reflexão axial porque “é mais fácil de identificar e usa-se menos material”. Os princípios para resolver este tipo de tarefas são considerados simples, e consistem em “ver o sentido oposto da imagem”, “identificar o eixo”, “fazer as retas e ver se o eixo está certo e que as partes

são iguais”. Os alunos consideram que a reflexão axial é “mais fácil de aprender” do que a rotação e que “tem menos para trabalhar e dá um melhor aspeto visual”.

No plano contrário, os alunos que responderam que sentiam mais facilidade na resolução de tarefas de rotação indicavam que esta era simplesmente “fácil”. Algumas das justificações desta opção mostravam, contudo, alguma confusão, pois, contradiziam o sentido da resposta, justificando a suposta maior facilidade de resolução com expressões como “Eu ainda não dominava a matéria”, ou “Porque não ficou muito bem esclarecido na minha cabeça”.

Esta diferença foi confirmada quando se perguntou aos alunos sobre em qual dos tipos de transformação geométrica as tarefas foram mais fáceis de realizar. Quase a totalidade dos alunos (95,7%) referiu que a reflexão axial foi o tipo de transformação em que a realização das tarefas foi mais fácil.

Os alunos justificaram as suas respostas reafirmando que a realização de tarefas de reflexão axial é “mais fácil” porque “a rotação dá muito mais trabalho” e na reflexão usa-se menos material e é menos confuso”. A reflexão axial “é só copiar para o outro lado” e, no quadriculado, “é só contar as quadrículas”, não sendo necessário usar o transferidor. Apenas um aluno respondeu que lhe era mais fácil realizar tarefas sobre rotação, justificando a sua resposta com um “porque sim”.

Em coerência com as respostas anteriores, relativamente à questão sobre as maiores dificuldades em geral, a maioria dos alunos referiu que sentia mais dificuldades na realização de tarefas sobre rotação (91.3%).

As justificações que sustentam esta prevalência são variadas e refletem o entendimento complexo que os alunos possuem sobre as transformações por rotação. Alguns alunos justificam as suas respostas aludindo à confusão que sentem neste tipo de transformação, nomeadamente, “porque às vezes em vez de parecer rotação parece reflexão axial por exemplo quando roda 180° ”, o que levava a “confundir com a reflexão axial. [Embora], na realidade, na reflexão axial é ver o sentido oposto e na rotação é ver se a figura “rodou” os graus que tinha que rodar”. Outros alunos não conseguiam “identificar tão bem a rotação, porque tinha[m] algumas dificuldades na rotação”, ou “porque para identificar a rotação temos de ver de todos os ângulos”, ou

ainda “porque havia muitas retas e baralhava-me a cabeça” e havia que realizar “vários passos até conseguir finalizar”. Além disto, por vezes “a figura parecia igual, mas vendo detalhadamente era diferente”.

Outros alunos referem que este tipo de transformação é mais trabalhoso do que a reflexão axial, “porque a rotação é mais complicada” e “difícil” e é necessário “usar mais materiais”, como “o compasso e o transferidor e ficava uma confusão”, “porque é difícil manusear o material”.

Nas palavras dos alunos, “a rotação exigia mais de nós”, pois também “havia bastantes semirretas” e não sabiam “o que fazer primeiro”.

Os alunos que responderam em sentido contrário justificaram a sua resposta referindo que, embora a princípio achassem difícil, esforçaram-se e conseguiram resolver com maior facilidade. À imagem do que se passou quando procuramos saber as maiores facilidades, os alunos que responderam nas maiores dificuldades que a reflexão axial era mais difícil do que a rotação (8,7%), apresentaram justificações redondas, isto é, não apresentaram verdadeiras razões que justificassem porque sentiam que a realização de rotações era mais fácil do que a realização de reflexões. Este aspeto demonstra alguma indecisão, que pode ser esclarecida com a triangulação destes resultados com os que foram adquiridos através da observação, como tentaremos analisar mais à frente.

Vimos que, em alguns casos, os alunos associavam maiores dificuldades à realização de tarefas de rotação devido à necessidade de usarem materiais de apoio como o compasso, o transferidor, a régua e o esquadro, cujo manuseamento implica acrescento de complexidade que pode gerar confusão, nomeadamente, no que se refere à seleção e organização dos passos a realizar para resolver os exercícios. Seguidamente iremos explorar esta questão da dificuldade/facilidade no uso dos materiais.

Os alunos associam adequadamente o tipo de materiais a usar na resolução das tarefas com o tipo de transformação geométrica em causa. Nos próximos parágrafos analisa-se a perceção dos alunos sobre as dificuldades/facilidades que sentem quando usam os materiais de apoio.

Na questão sobre as facilidades/dificuldades no uso de materiais para resolver tarefas no âmbito da reflexão axial, a grande maioria dos alunos (87%) concorda que o quadriculado é o tipo de material mais fácil de utilizar na construção de imagens de figuras através da reflexão axial.

Os alunos justificam dizendo que “sem usar compasso ou esquadro e régua é muito mais fácil”, além de que este tipo de material “não faz falta”, tornando-se “mais prático” e “menos confuso que no quadriculado”, o qual permite usar “os quadradinhos para desenhar” e “fazer a olho”, pois, “ajuda a ver se a reta está direita”. O uso do quadriculado não exige medições e “basta olhar para os quadrados”, “contar os quadrados da figura e depois é só fazer do outro lado”, marcando “os pontos e uni[ndo]”. O quadriculado “é mais prático e não tão complicado”, e é “mais fácil de fazer a figura”.

Apesar da prevalência da facilidade no uso do quadriculado, 13% dos alunos acham que o uso do compasso, da régua e do esquadro é mais fácil para construir reflexões axiais. As razões disto prendem-se com o facto de o uso destes materiais dar “mais gozo e ser divertido” ou mesmo porque não se sente necessidade de usar o quadriculado.

A coerência destas opiniões é afirmada nas respostas à pergunta sobre qual o material para construir imagens de figuras através da reflexão axial que os alunos consideram mais difícil. Precisamente a mesma distribuição das respostas dadas à pergunta anterior recaem, agora no seu inverso. Com efeito, 87% dos alunos consideram o uso do compasso, da régua e do transferidor como o mais difícil para construírem reflexões axiais, enquanto 13% consideram esse uso mais fácil do que o uso do quadriculado.

Dos alunos que formam a maioria, as razões para considerarem o uso do compasso, da régua e do esquadro mais difícil para este tipo de construção do que o quadriculado, prende-se com a versatilidade deste último material e com a complexidade do uso dos restantes. De acordo com os alunos, “o quadriculado serve de compasso esquadro e régua”, e “é difícil manusear [os outros] materiais”, porque o compasso e o esquadro podiam-se mover e aí tínhamos que fazer de novo e assim se

usássemos o quadriculado era mais fácil”. O uso destes materiais “exige mais de nós, porque usamos mais material” e porque “pode sair mal e errarmos”. Além disso, “se um [dos materiais] faltar não dá para fazer, por isso não é muito prático”. A utilização do compasso, do esquadro e da régua implica a organização da tarefa em “várias etapas como medir, fazer medidas com o compasso...” tornando-se “muito confuso [sobre] o que tem de usar primeiro”, para além do facto de “termos que estar a pegar num material depois pousá-lo, pegar noutro, de seguida pegar no de há bocado, ou seja, dá muito mais trabalho”, e, falhando “algum passo já estava errado”. Mesmo os alunos que não acham difícil os usos destes materiais concordam que “em comparação com o quadriculado, [é] mais difícil” e “dá mais trabalho”.

A minoria que prefere o uso destes materiais, justifica a sua opinião pelo facto de acharem “mais divertido”, mesmo considerando que com o quadriculado é mais fácil. Há ainda quem justifique com o facto de ter adotado o uso do compasso, da régua e do esquadro em detrimento do quadriculado por os primeiros utensílios serem mais fiáveis, pois, “muitas vezes [se enganaram] a “contar” os quadradinhos e quando aprende[ram] a construir com estes instrumentos, ach[aram] a técnica útil.

Relativamente à questão anterior ao nível da isometria rotação a maioria dos alunos (70%) entende que o compasso, a régua e o transferidor são os materiais mais fáceis para construir imagens de figuras através de rotação.

As justificações passam pela constatação de que o quadriculado é insuficiente para construir rotações, pois tinha que se “usar o transferidor na mesma”, e, usando o quadriculado, “as medidas ficam incorretas e assim não existe rotação”. “Sem a régua, o compasso e o transferidor, é difícil de saber os graus, como construímos, etc.”. O uso desses materiais é “mais seguro” e, assim, há a “certeza de que não [se] engan[am]”. Em suma, na construção de rotações “é preciso estes três instrumentos: o compasso, a régua, para fazer as retas auxiliares e o transferidor, para calcular os graus”.

Os alunos que consideram mais fácil o uso do quadriculado para construir rotações frisam o aspeto prático e facilitador deste material. Os “quadradinhos” são “uma ajuda”, pois, “é só contar os quadrados”.

No plano inverso, sensivelmente as mesmas frequências foram obtidas na resposta à pergunta sobre qual o material para construir imagens de figuras através da rotação que os alunos consideram mais difícil. Neste caso, 74% dos alunos acham o uso do quadriculado mais difícil para esse efeito, enquanto os restantes 26% acham o uso do compasso, da régua e do transferidor mais difícil. As razões deste último valor prendem-se com a dificuldade no manuseio dos materiais e com a ordem da sua utilização. Foca-se ainda a eventualidade de faltar um dos materiais para impossibilitar o uso dos restantes. A maioria dos alunos que respondeu que o uso do quadriculado é mais difícil para construir rotações justifica dizendo que “com o quadriculado não dava jeito a rodar sem o compasso, régua e transferidor”, embora “apesar de ser mais difícil com o quadriculado, não era impossível e, em algumas partes ajudava, mas também, às vezes, confundia”, “porque com o quadriculado, neste caso, fica mais confuso, tínhamos que medir a amplitude para saber onde fazíamos a rotação”. Alguns alunos reconhecem que nem sequer conseguem fazer rotações com o quadriculado, ou que não percebem “muito bem como é que na rotação se usa o quadriculado”, não se sentindo “à vontade” e ficando inseguros e “com medo de [s]e ter[em] enganado”.

Em síntese, em geral, os alunos sentem dificuldades especialmente na identificação e na construção de rotações. Quanto ao uso dos materiais, eles sentem maiores dificuldades no uso, do compasso, da régua e do esquadro na construção de reflexões axiais e no uso do transferidor na construção de rotações.

Em relação à questão sobre se os alunos gostaram de aprender o conteúdo das transformações geométricas, a quase totalidade dos alunos (95,7%) referiu que gostou mais de aprender a realizar tarefas de reflexão axial do que tarefas de rotação. As justificações referiam a maior facilidade e simplicidade na resolução dos exercícios de reflexão axial, havendo quem referisse que tinha “mais jeito” para este tipo de tarefa, a qual se “aprende mais depressa” a fazer. As justificações focam-se igualmente na diversão associada a este tipo de tarefa. Os alunos sentem que a realização das tarefas ajuda a “aprender a matéria”.

No plano oposto, os alunos referiam que tinham gostado menos da realização de tarefas de rotação, na proporção inversa à observada nas respostas anteriores. A

tónica era agora dada à dificuldade de realização deste tipo de tarefa. Esta dificuldade decorria do facto de se usar “mais material”, que provocava “confusão”, “baralhava a cabeça” e tornava a tarefa “mais complicada”. Alguns alunos referiram que “não é divertido” realizar tarefas de rotação, não dando “tanto interesse” estudá-las.

A última questão colocada e analisada refere-se à necessidade de resolver mais tarefas sobre os conteúdos trabalhados. Nesta questão os alunos mostraram-se divididos. Com efeito, 52% dos alunos acharam que não precisavam de realizar mais tarefas para aprenderem os conteúdos, enquanto 48% acharam que precisavam de resolver mais tarefas.

Algumas das razões invocadas pelos alunos são, no geral, considerarem que não precisam de resolver mais tarefas pois acham que as que realizaram foram suficientes para compreenderem os conteúdos. Os alunos que acham que precisavam de realizar mais tarefas justificam esta posição pela necessidade de se habituarem melhor ao manuseamento do material, acrescentando que houve conteúdos, especificamente em relação à rotação, que não ficou bem assimilada e que a realização de mais tarefas ajudaria a compreender melhor. Estes últimos alunos acharam igualmente que a realização de mais tarefas os ajudaria a tirarem melhores notas. Um deles conclui com uma frase lapidar, que pode mesmo ser adotada para resumir a centralidade da realização de tarefas matemáticas no processo ensino-aprendizagem: “Nós fizemos muitas tarefas, mas nunca é de mais. Para estudar matemática é preciso fazer sempre tarefas.”.

Em suma, os alunos revelaram que preferem a aprendizagem sobre a construção de reflexões axiais. As razões desta preferência centram-se essencialmente na dificuldade na realização das tarefas de rotação, que implica a utilização de mais materiais e obriga a um pensamento geométrico mais complexo.

Para finalizar pretendeu conhecer-se o que os alunos valorizam nas aulas, sobre se gostaram do que aprenderam nas aulas de matemática, os alunos responderam afirmativamente na sua grande maioria (91.3%). As razões invocadas incluem: “porque fizemos muitas atividades e diversões”, “a matéria foi dada e praticada de uma forma divertida”. Do conjunto dos 21 alunos que responderam que gostaram do que

aprenderam, a maior parte focou este aspeto da diversão. Este aspeto lúdico, mais uma vez, motivou os alunos para a aprendizagem da matemática. Como um dos alunos refere, “aprendemos mais coisas de maneira diferente e divertida e [por isso] gostei da matéria”. Os alunos que responderam não ter gostado das aulas de matemática justificaram esta opinião pelo facto de não gostarem de matemática, por ser “difícil de compreender e chato, [embora], por outro lado, [concordem que] a matemática [seja] importante”.

Sobre o que gostaram de aprender nas aulas, os alunos divergiram nas suas respostas, entre “tudo” e algum conteúdo em especial. De entre estas, a maior concentração de opiniões registou-se no conteúdo sobre a “reflexão axial”, seguida dos conteúdos sobre “geometria” em geral, sobre a “bissetriz” e os “números positivos e negativos”. A exemplo das justificações anteriores, os alunos identificaram a facilidade e a diversão como as características determinantes da sua motivação para aprender matemática.

Resumindo, a grande maioria dos alunos sente-se motivada para aprender matemática. No âmbito das isometrias, os alunos sentem-se especialmente motivados para aprender a construção de transformações por reflexão axial.

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões do estudo organizadas pelas questões orientadoras que delinearão este estudo. Serão apresentadas ainda algumas limitações identificadas neste estudo.

1. Principais conclusões do estudo

Conforme referido anteriormente, o presente estudo foi realizado com o objetivo de compreender o modo como os alunos do 6º ano de escolaridade resolvem tarefas que envolviam transformações geométricas, nomeadamente a reflexão axial e a rotação e as respetivas simetrias, identificando as principais dificuldades. De forma a atingir este objetivo foram delineadas duas questões orientadoras do estudo: Q.1. Qual o desempenho dos alunos em relação às tarefas resolvidas sobre isometrias, identificando conhecimentos e principais dificuldades? E, Q.2. Qual a reação dos alunos às tarefas realizadas?

A resposta às questões orientadoras será apresentada de seguida, tendo em conta os resultados obtidos aquando da análise dos dados recolhidos.

Q.1. Qual o desempenho dos alunos em relação às tarefas resolvidas sobre as isometrias, identificando os conhecimentos e as principais dificuldades?

De acordo com os resultados obtidos e descritos no capítulo anterior podemos dizer que os alunos tiveram um bom desempenho durante a realização das tarefas de transformação geométrica e mostraram algumas dificuldades em aspetos particulares mais relacionados com a transformação de figuras por meio da rotação. Este último aspeto, relativo à dificuldade sentida na transformação por rotação, é concordante com o estudo de Gomes (2012) que comprovou que a rotação é a isometria em que são sentidas mais dificuldades. Como referido, esta dificuldade deveu-se essencialmente à pouca habituação no uso de materiais como o transferidor, o compasso e a régua na mesma tarefa e ainda a atividade de traçar linhas auxiliares, cujo sucesso depende dessa habituação. Em situações em que os alunos se sentiam

com dificuldade em resolver as tarefas, recorriam a vias alternativas, como traçar linhas recorrendo a medidas dos lados das figuras e transpondo-as para o lado oposto do eixo de reflexão, no caso deste tipo de transformação. Este aspeto não é concordante com o estudo de Amaral (2015) que refere que o delineamento de estratégias e a execução das mesmas na resolução das tarefas foi uma dificuldade manifestada pelos alunos.

Relativamente à transformação geométrica por reflexão os alunos não sentiram dificuldades, sendo a transformação em que obtiveram mais sucesso na resolução de tarefas.

Em relação às tarefas que envolviam as simetrias de reflexão e de rotação, os alunos, no geral, resolveram as tarefas com à vontade. No entanto, quando, por exemplo, o eixo de simetria de reflexão era direção oblíqua as dificuldades fizeram-se sentir. Este aspeto é concordante com os estudos de Santos (2018) e Gomes (2012), pois ambos concluíram que a direção do eixo causa mais dificuldades.

Q.2. Qual a reação dos alunos às tarefas realizadas?

A aprendizagem destes conteúdos pelos alunos surge de forma intuitiva, embora por vezes seja criada alguma confusão relativamente à reflexão central com a reflexão axial, na medida em que a reflexão central é uma rotação segundo um ponto e roda segundo uma amplitude de 180 e a reflexão axial ocorre segundo um eixo. Para se tentar minimizar esta confusão fez-se referência à reflexão central como sendo um caso particular da rotação que envolve um ponto que é o centro de rotação e uma amplitude.

Durante todo este processo, os alunos mostraram entusiasmo pela aprendizagem das isometrias, que se revelou pela intensa troca de pontos de vista e no surgimento sucessivo de conjeturas. O envolvimento dos alunos com as tarefas e com a matemática, em geral, foi potenciado pelo ambiente divertido com que todos os elementos envolvidos no processo ensino-aprendizagem participavam nas tarefas.

Os alunos consideraram, no geral, que as tarefas propostas foram de fácil resolução. Temos consciência de que foram um conjunto de tarefas onde se

exploraram conceitos básicos, caso contrário, se fossem propostas outro tipo de tarefas, quer os resultados, quer a opinião dos alunos não seriam as mesmas. Consideraram ainda que o número de tarefas proposto foi suficiente para a aquisição dos conteúdos trabalhados, o que vai de encontro com as aulas previstas no programa de Matemática, para trabalhar este conteúdo.

Pelo lado do professor, este envolvia-se regulando por uma espécie de olhar distanciado, onde a intervenção estava reduzida ao mínimo e à orientação inicial sugerida na explicação prévia do enunciado dos problemas.

Concluiu-se, assim, que este tema permitiu envolver os alunos nas tarefas propostas com entusiasmo, mostrando terem gostado em particular da reflexão axial e do papel quadriculado para resolverem as tarefas. Contudo, a realização das tarefas mostrou ainda que há um problema de interpretação prática da transformação por rotação que merece especial atenção por parte do professor. Este problema poderá ser atacado aumentando-se o número de tarefas neste tipo de transformação, uma vez que os alunos denotaram dificuldades no uso dos materiais e no traçado das linhas auxiliares que poderiam ser limitadas se fossem realizadas mais tarefas. Isto mesmo foi dito pelos alunos.

2. Limitações do estudo

A 1ª limitação do presente estudo surge ligada ao número de tarefas realizadas sobre rotações que foi bastante inferior ao número de tarefas sobre a reflexão axial. Este é um problema que importa minimizar, tanto em trabalhos futuros como na prática docente na sala de aula, uma vez que os resultados no trabalho de investigação são reflexos do que foi ensinado. Não é suficiente os alunos compreenderem determinado conceito, é necessário revisitá-lo de várias formas para que o conhecimento consolide e isso faz-se propondo tarefas diversificadas onde os alunos tenham oportunidade por um lado de praticar procedimentos e por outro relacionar conceitos. Este aspeto revelou-se sobretudo no caso da rotação, mas também teria sido útil explorar este conteúdo, que é bastante rico e motivante, com outros materiais e tarefas, ou então ter tido mais tempo para trabalhar o que foi proposto. Para além desta limitação simultaneamente pedagógica e investigativa, um estudo que explore

as condições em que os alunos realizam tarefas de transformação geométrica, ou até mesmo outros tipos de tarefas práticas, beneficia pelo acrescento de outras técnicas de observação, como, por exemplo, o registo vídeo e fotográfico, bem como com o recurso a entrevistas, que possam combinar o pressuposto metodológico da pergunta de partida com a variabilidade das manifestações e das opiniões dos alunos sobre o que a pergunta investiga. Um maior registo das expressões orais e dos pensamentos dos alunos levaria a um conhecimento mais profundo do trabalho desenvolvido, não só das dificuldades dos alunos como do modo como as resolveram. Estas limitações poderão ser contornadas no futuro. Do presente estudo, resulta, porém, um conjunto significativo de indicadores úteis para melhorar a prática docente, pois resultados do mesmo não aniquilam dúvidas, antes promovem a emergência de muitas outras. O percurso ainda mal começou.

PARTE III

A REFLEXÃO GLOBAL DA PES

Esta última parte será dedicada a uma reflexão global assente no trabalho desenvolvido ao longo da prática de ensino supervisionada, salientando os aspetos positivos e negativos da mesma, assim como explana o contributo para o meu futuro profissional.

REFLEXÃO GLOBAL DA PES

Este capítulo é dedicado a uma reflexão global assente no trabalho desenvolvido ao longo da prática de ensino supervisionada, salientando os aspetos positivos e negativos da mesma, assim como explana o contributo para o meu futuro profissional.

Vivida esta experiência longa e extremamente exigente chega o momento de refletir sobre este trabalho académico, na tentativa de perspetivar o seu contributo para o meu futuro.

No âmbito da unidade curricular da Prática de Ensino Supervisionado, como aluna do 2.º ano do mestrado em ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB, realizei uma intervenção em contexto educativo (ICE) com períodos de observação, planificação e prática educativa, que decorreram entre o dia 2 de outubro de 2018 e 12 de janeiro de 2018, numa turma do 2.º ano, e entre o dia 15 de fevereiro de 2018 e 14 de junho de 2018, numa turma do 6.º ano de escolaridade.

O Estágio Supervisionado é muito importante para a aquisição de prática profissional, pois durante esse período o aluno pode colocar em prática todo o conhecimento teórico que adquiriu durante a graduação. Além disso, o estudante aprende a resolver problemas e passa a entender a grande importância que tem o educador na formação pessoal e profissional de seus alunos (Bernardy & Paz, 2012, p.2).

Como a citação sugere, a ICE é a primeira oportunidade que nos é dada para a aplicação de conhecimentos que foram adquiridos ao longo do percurso académico. É nesta altura que damos valor às competências, conhecimentos e estratégias que recolhemos ao longo da formação teórica.

Principiado o momento de reflexão torna-se fulcral rever todo o percurso realizado durante este último ano e, como tal, adjectivo-o como sendo intenso e de grande exigência, como já referido anteriormente. Em circunstâncias antecedentes não possuía a percepção do que é realmente a vida de professor, ou seja, em que consiste e quais os parâmetros a serem concretizados para que o papel do mesmo seja

eficazmente desempenhado. Deste modo, compreendo agora que há muito trabalho a ser feito, desde o domínio dos conhecimentos científicos às estratégias e metodologias a adotar, tendo em conta as dificuldades e particularidades dos alunos. Não obstante, é imprescindível averiguar quais os recursos disponíveis e, caso estes não sejam os mais adequados para o fim idealizado, deve mover-se/desenvolver-se outros com o objetivo primordial diretamente ligado à transmissão de conhecimentos. Assim, mantém-se a preocupação em que estes sejam compreendidos da melhor forma possível e, para que este processo se suceda, prende-se com a importância de aulas lúdicas e motivadoras para cativar os alunos nos momentos de aprendizagem.

A Prática de Ensino Supervisionada enriquece-nos ao nível da formação e “proporciona ao futuro professor uma prática de desempenho docente global em contexto real que permite desenvolver as competências e atitudes necessárias para um desempenho consciente, responsável e eficaz” (Forminho, 2001, p.54). Posto isto, posso mencionar que este é um momento fundamental na formação de um futuro professor, pois não só foram colocados em prática os conhecimentos adquiridos, como também me permitiu uma reflexão de toda a prática pedagógica. Neste seguimento, a reflexão carece de grande atenção por parte de qualquer profissional de educação. De acordo com Oliveira e Serrazina (2002), o momento de reflexão surge como um modo possível de questionamento em relação às práticas educativas, sendo este realizado pelo próprio docente, com o intuito de analisar o trabalho desempenhado. As investigações feitas em torno da reflexão proporcionam um modelo de fundamentação do processo de educação que se contrapõe à visão tecnicista da prática profissional. Tendo por base estas afirmações, este foi um processo enriquecedor para o meu desenvolvimento e evolução, pois também abarcou as recomendações e o feedback dos professores cooperantes e supervisores, sendo este outro ponto chave para o meu crescimento enquanto profissional. Por conseguinte, “essa reflexão, na formação do professor é imprescindível porque é refletindo criticamente sobre a prática de ontem, hoje, que se pode aperfeiçoar a futura prática” (Maciel & Mendes, 2010, p.5). Esta reflexão é crucial para que possamos, no futuro, resolver situações e melhorar estratégias que possam surgir.

De forma a dar início à minha primeira ICE e de acordo com os objetivos da unidade curricular, observei e analisei a organização dos diferentes ambientes educativos, interagi com intencionalidade pedagógica e formativa com os alunos e desenvolvi, em colaboração com os professores supervisores e cooperantes, as atividades pedagógicas que iria implementar.

Primeiramente, a fase da observação, em ambos os contextos, foi de extrema importância, e como tal, teve grande enfoque durante toda a prática profissional. Esta foi o principal alicerce da intencionalidade educativa, visto que recolhi e analisei informações que se revelaram determinantes para a caracterização dos ambientes educativos e, posteriormente, para as minhas intervenções pedagógicas.

Na construção das planificações tentei ter sempre em atenção os alunos, as conceções dos mesmos e as especificidades dos níveis de ensino em questão. Desta forma, reuni todos os dados possíveis durante a fase de observação e analisei criteriosamente as informações facultadas pelos professores cooperantes. Ao longo das primeiras semanas este trabalho mostrou-se difícil. No entanto, julgo ter evidenciado uma evolução na elaboração dos planos de aula no decorrer de toda a prática educativa. Com isto não posso deixar de frisar que nem tudo o que foi planeado, foi cumprido integralmente, pois imprevistos acontecem e o essencial é manter o enfoque no bom funcionamento da aula, isto é, seguir outro trilha sempre que necessário, mesmo este não sendo o pensado inicialmente. A gestão do tempo foi também uma grande dificuldade sentida e justificativa do incumprimento dos planos de aula, bem como os programas do ministério, visto serem extensos e ambiciosos. Logo, no que diz respeito às dificuldades sentidas, considero que os diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos e a minha falta de experiência em lidar com estes contratempos tenham sido os principais motivos para o não cumprimento dos tempos previstos nas planificações.

Esteve ainda presente a heterogeneidade dos grupos com que trabalhei, pois esta elucidou-me para a importância da diferenciação pedagógica na adaptação de métodos e de conteúdos de aprendizagem, de acordo com as características de cada aluno, que no que respeita ao ritmo, ao nível cognitivo e às suas ideias prévias.

Ainda na preparação dos planos de aula, durante as minhas regências, optei por incluir constantemente a promoção do questionamento, visto este ser conhecido como um dos caminhos mais produtivos no alcance da compreensão por parte dos alunos. Dessarte, considero este caminho uma mais valia, na medida em que orienta as aulas. As questões não devem ser colocadas de forma aleatória, mas sim com uma intencionalidade lógica e que promova um fio condutor entre o início e o fim de cada aula.

Outro cuidado que tive em consideração foi a interdisciplinaridade, sustentando a aplicação da mesma nas implementações dos diferentes contextos educativos. Em relação ao 1.º CEB, o regime de monodocência permite que haja uma maior liberdade relativamente à disposição do horário e, assim, a interdisciplinaridade pode ser trabalhada pelo professor e este deve aproveitar para relacionar todas as áreas, de tal modo que os alunos entendam que estas não são isoladas entre si. De acordo com Bonatto, Barros, Gemeli, Lopes e Frisan (2012) “a interdisciplinaridade é uma temática que é compreendida como uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe (...) compreender, entender as partes de ligação entre diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado.”(p.3-4)

Em relação às intervenções no 1.º CEB, tentei sempre motivar a turma através de aprendizagens trabalhadas de forma lúdica com recurso a jogos, maquetes e atividades mais práticas. Neste ciclo, o que mais me surpreendeu e deixou feliz foram as expectativas e a confiança que os alunos depositam em nós, aspirantes a professores, o deslumbramento pela nossa figura e o prazer com que se envolvem nos momentos de aprendizagem. Nem tudo foi fácil, pois, por vezes, senti dificuldade em alguns conteúdos, em adotar o ensino por descoberta. Contudo, considero que a luta para combater esta dificuldade e o apoio dos professores foi crucial para a melhoria ao longo do percurso. Ainda relativamente ao 1º CEB, foi-me dada a oportunidade de participar em atividades ao nível do envolvimento na comunidade educativa e estas permitiram-me conhecer o outro lado da vida do professor na escola, como lidar com as famílias dos alunos e qual o benefício implicado na boa relação entre todos.

Relativamente à experiência no 2.º CEB, tive uma turma bastante heterogénea a nível social, e foi por isso muito desafiante trabalhar com ela. Tentei adaptar vários recursos e estratégias de ensino para conseguir chegar a cada um dos alunos, respeitando os seus ritmos de aprendizagem e trabalho, para que, desta forma, juntos conseguíssemos criar um ambiente educativo propício e estimulante para uma maior participação dos discentes que, outrora, não se manifestavam muito oralmente. Este nível de ensino exigiu um pouco mais de mim e considero que essa mesma exigência me fez crescer, dando-me ferramentas cruciais para me poder tornar numa futura professora mais capaz, pois acredito que um bom professor é aquele que evolui quando se empenha a dar o melhor de si em prol dos seus alunos.

À parte de todo o trabalho desenvolvido e apresentado em toda a extensão deste documento, mas em paralelo com o mesmo, tive ainda que desenvolver uma investigação, mais concretamente na área da Matemática. No que concerne ao desenvolvimento da mesma, penso ter conseguido conciliar todas as tarefas, sem falhar em nenhum dos papéis que eram subjacentes, ou seja, o papel de professor e o de investigador. Porém, assumo que a divisão destes papéis teria sido mais eficaz, isto é, se tivessem sido incorporados separadamente em diferentes momentos, pois creio que dessa forma teria conseguido uma melhor realização de ambos.

Resumidamente, em relação aos sucessos alcançados ao longo da prática, posso salientar que não me deixei vencer pela vontade de desistir, nem optei pelo caminho mais fácil. Tentei sempre diversificar materiais didáticos, sem me prender ou reger apenas pelos manuais e foi esta estratégia que me guiou à criação de uma boa relação com os alunos. Sentia-me à vontade com os mesmos e, como tal, prevaleceu a dita boa relação professor-aluno e aluno-professor, contribuindo de forma bastante positiva nas interações durante as aulas. Esforcei-me exaustivamente, principalmente no sentido de transmitir aos discentes a importância da aprendizagem, recorrendo também ao enquadramento de momentos de interdisciplinaridade sempre que me foi possível, promovendo assim o ensino integrado.

Em relação às dificuldades sentidas, sinteticamente, posso referir a gestão das emoções face à carga de trabalho mantida no decorrer da prática e ainda à exigência

que da mesma adveio. A organização e o ajuste de estratégias, tendo em vista as metodologias mais adequadas e motivadoras, exigiram um grande empenho da minha parte. A gestão do tempo durante as regências foi outro obstáculo que se atravessou no meu percurso e este foi sendo superado no decorrer das aulas, visto que fui implementando distintas estratégias que me levassem ao cumprimento dos tempos planeados de antemão. Por fim, considero que estas dificuldades foram diminuindo ao longo da prática, com o ganho de experiência e confiança, sendo agora uma fonte de muita aprendizagem.

Uma vez iniciada a prática de ensino supervisionada, o trajeto a percorrer parecia tão longo e complexo e hoje aqui estou eu a refletir sobre ele. Olhando para trás, apesar de todo o trabalho e da sua exigência, é com saudade que recordo esse percurso absolutamente enriquecedor. Este foi repleto de descobertas, além dos medos e dúvidas intermináveis. Predominou ainda o sentimento de constante inquietude, ora surgia uma vontade enorme de aprender o máximo possível com esta experiência, ora emergia o receio e o medo de errar. É um facto que os erros nos remetem para aprendizagens incalculáveis, mas as proporções destes podiam afetar negativamente o desenvolvimento intelectual e emocional dos alunos e esse medo sempre esteve presente.

Hoje sinto que sou mais capaz de exercer as minhas funções como professora, contrariamente ao início da prática. Todavia sei também que ainda tenho muito para aprender, a partir do momento que um professor tem de ser recetivo à constante aprendizagem no decorrer da sua vida pessoal e profissional. À vista destas constatações, desta experiência levo todas as vivências, alegrias e satisfações, mas levo também as frustrações e as tristezas, pois fizeram parte do meu percurso e foi esta a bagagem que suscitou inúmeras aprendizagens. Sigo o meu caminho com humildade, garra, trabalho e dedicação, visto ser esta a profissão que eu escolhi e estas experiências são os alicerces para o meu futuro. Neste sentido, fará parte dele a continuação da construção de uma profissional dedicada, dando o seu melhor dia-a-dia e com a responsabilidade de contribuir para uma sala de aula que vise dar resposta às carências dos estudantes, estimulando sempre as suas competências.

Termino assim, fazendo um balanço positivo de todo o percurso realizado, pois os sucessos compensaram as dificuldades. O sentimento que prevalece é o de “dever cumprido”.

REFERÊNCIAS

- Amaral, M. (2015). *Isometrias – Uma abordagem interdisciplinar no 8º ano de escolaridade* (Tese de mestrado Didática – especialização em Matemática para professores do 3º CEB/Secundário). Aveiro: Departamento de Educação.
- APM (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*.(APM, Trad.) Lisboa: APM
- Battista, M. (2007). The Development of Geometric and Spatial Thinking. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 843-908). Charlotte: Information Age.
- Battista, M.; Winer, M. & Frazee, L. (2017). How spatial reasoning and numerical reasoning are elated in geometric measurement. In E. Galindo & J. Newton (Eds.). *Proceedings of the 39th annual meeting of the North American of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Indianapolis: Association of Mathematics Teacher Educators.
- Bernardy, K., & Paz, D. (2012). *Importância do Estágio Supervisionado para a formação de professores*.
- Bivar, A.; Grosso, C.; Oliveira, F. & Timóteo, M. (2013). *Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Boavida. A. (2011). *O “mundo” da simetria Reflectindo sobre desafios do PMEB..* Apresentação em Powerpoint apresentada no Encontro BragançaMat 11 disponível em: http://projectos.ese.ips.pt/pfcm/wp-content/uploads/2010/05/O_mundo_da_simetria-_reflectindo_sobre_desafios_do_PMEB.ppt
- Boavida, A. (2015). Pensando sobre a matemática para perspetivar o seu ensino. *Educação e Matemática*, (Março/Abril), 132.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora
- Bonatto, A., Barros, C., Gemeli, R., Lopes, T., Frison, M. (2012). Interdisciplinaridade em Ambiente Escolar.
- Canavarro, A.P., Oliveira, H. & Menezes, L. (2015). Práticas de ensino exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* (pp. 217-233). Instituto de Educação: Lisboa.
- Chapman, O. (2013). Mathematical-task knowledge for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 1-6.
- Damião, H. & Festas, I. (Coord.) (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.


- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. In C. Mammana & V. Villani (Eds.) *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century: Na ICMI Study* (pp. 37-51). Dordrecht: Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Gomes, A. (2012). Transformações geométricas: conhecimentos e dificuldades de futuros professores. *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática*.
- Gonçalves, M. J., & Kaldeich, C. (2007). O insucesso na Matemática: o e-learning poderá ser a solução?. *I Bienal de Matemática e Português*
- Gonçalves, T. (2015). *A Participação Ativa das Crianças* (Tese de Mestrado em Educação Pré-Escolar). Coimbra: Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra
- Guba, E. & Lincoln, Y. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *ECTJ*, 30(4), 233-252.
- Guba, E. (1987). What have we learned about naturalistic evaluation. *Evaluation Practice*, 8(1), 23-43.
- Leroi-Gourhan, A. (1987). *O Gesto e a Palavra: 2 – Memória e Ritmos*. Lisboa: Edições 70.
- Madalena, J. (2018). *Tarefas de Matemática do 5º ano de escolaridade realizadas com uma turma fora do contexto de sala de aula* (Tese de mestrado em Ensino do 1º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2º CEB). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.
- Martins, M. (2018). *Um Congresso Matemático no âmbito das isometrias: um estudo realizado numa turma do 6º ano* (Tese de mestrado em Ensino do 1º CEB e Matemática e Ciências Naturais do 2º CEB). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.
- ME (2001). *Currículo Nacional para o Ensino Básico. Competências essenciais*. Lisboa: ME-DEB.
- ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.
- ME (2013). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Mix, K.; Levine, S.; Cheng, Y.-L.; Young, C.; Hambrick, D. & Ping, R. (2016). Separate but correlated: The latent structure of space and mathematics across development. *Journal of Experimental Psychology*, 145(9), 1206-1227.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (M. Melo, Trad.). Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).
- NCTM (1988). The Van Hiele Model of Thinking in Geometry Among Adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph Number 3.

- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- NCTM. (2017). *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Oliveira, C. & Boavida, A. (2016). *Raciocinando matematicamente no 5º ano de escolaridade: Os problemas enquanto ponto de partida*. Trabalho apresentado no Encontro de Investigação em Educação Matemática (EIEM)2016. Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20268/1/Raciocinando%20matematicamente%20no%205%C2%BA%20ano%20de%20escolaridade%20-%20pp.%20%20211-228.pdf>. Consulta em 14/01/2018.
- Pereira, A. C. C. (2010). O uso de quadrinhos no ensino da matemática: um ensaio com alunos de licenciatura em matemática da UECE. Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador. Bahia: SBEM, 1-9.
- Pimentel, T. & Vale, I. (2013). Raciocinar em Geometria: O papel das tarefas. In A. Domingos; I. Vale; M. Saraiva; M. Rodrigues; M. Costa & R. Ferreira (Eds.) *Investigação em Educação Matemática 2013 – Raciocínio Matemático* (pp. 129-145). Lisboa: SPIEM.
- 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 em Didática da Matemática e das Ciências da Natureza, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Pinto, S. (2011). *Desenvolvimento do pensamento geométrico: uma proposta para o ensino das isometrias* (Tese de mestrado em Educação Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.
- Ponte, J. & Serrazina, L. (2009). O novo programa de matemática: Uma oportunidade de mudança. *Educação e Matemática*, 105, 2-6.
- Ponte, J. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Reys, R. (1971). Considerations for teachers using manipulative materials. *The Arithmetic Teacher*, 18(8), 551-558.
- Rodrigues, M. & Bernardo, M. (2011). Ensino e aprendizagem da Geometria. In A. Henriques, C. Nunes, H. Jacinto, H. Pinto, A. Caseiro e J. Ponte (Orgs.) *Atas do XXII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 339-344). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Santos, V. (2018). *Transformações Geométricas e Arte no Contexto Escolar e Patrimonial de S. Vicente* (Tese de mestrado em Educação, Especialidade Educação Artística). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.
- Serra, M. (2007). *Discovering Geometry: An Investigative Approach*. Emeryville: Key Curriculum Press.

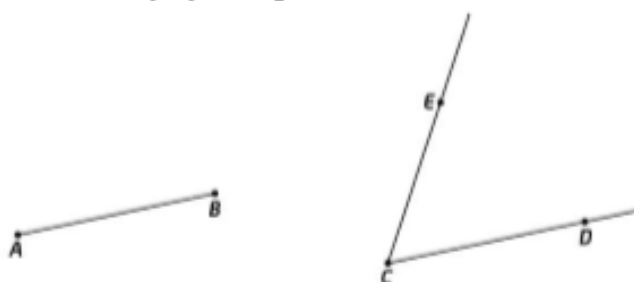
- Silva, N. & Fernandes, D. (2017). O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com alunos do 6º ano. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 6(2), 65-80.
- Sousa, H.; Simões, P.; Pereira, S. & Castanheira, T. (2018). *Relatório Nacional 2016 e 2017: Provas de Aferição do Ensino Básico*. Lisboa: Instituto de Avaliação Educativa, I. P.
- Vale, I. (2002). *Materiais Manipuláveis*. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo, LEM.
- Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre a Investigação Qualitativa em Educação Matemática: O Estudo de Caso. *Revista da ESE*, 5, 171-202.
- Vale, I. (2015). *Transformações Geométricas - Simetrias*. (Material não publicado disponibilizado no moodle da unidade curricular de Temas Atuais em Matemática). Viana do Castelo: ESE-IPVC
- Vale, I. (2015). *Geometria*. (Material não publicado disponibilizado no moodle da unidade curricular de Didática da Matemática). Viana do Castelo: ESE-IPVC
- van Hiele, P. (1999). Developing Geometric Thinking through Activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310-316.
- Van Hiele, P. M. (1999). Begin with play. *Teaching children mathematics*, 6, 310-316.

ANEXOS

Anexo 1 – Ficha de avaliação

	DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS Grupo Disciplinar de Matemática e Ciências Naturais (2º ciclo)	 GOVERNO DE PORTUGAL Ministério da Educação Ano letivo 2017-2018
Miniteste – MATEMÁTICA 6º ano		
Nome:	Nº:	Turma:
Classificação:	O Professor:	Enc. de Educação:

1. Considera o segmento de reta $[AB]$ e o ângulo DCE .



1.1. Traça a mediatriz do segmento de reta $[AB]$ e marca o ponto M , ponto médio $[AB]$.

1.2. Desenha a bissetriz CF do ângulo DCE .

(A) Traça o segmento de reta $[DE]$ e determina o seu ponto médio, representando-o por M .

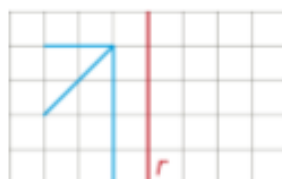
(B) Justifica que o ponto E não é a imagem do ponto D pela reflexão de eixo CF .

2. Identifica a isometria que transforma o elemento A no elemento B.



3. Desenha o transformado de cada uma das figuras seguintes pela reflexão de eixo r .

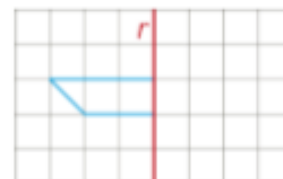
3.1



3.2



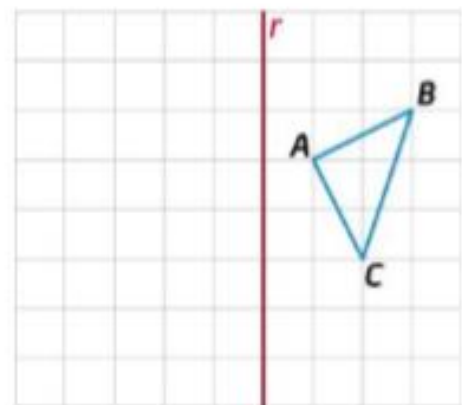
3.3



4. Na figura, sobre uma base quadriculada, estão representados um eixo e um triângulo $[ABC]$.

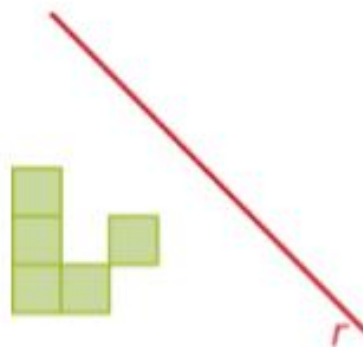
4.1. Constrói sobre o quadriculado a imagem do triângulo $[ABC]$ pela reflexão de eixo r .

4.2. Sabe-se que o perímetro do triângulo $[ABC]$ é $7,5\text{ cm}$. Determina o perímetro da imagem deste triângulo pela reflexão de eixo r .



5. Desenha a imagem transformada da figura dada, pela reflexão de eixo r .

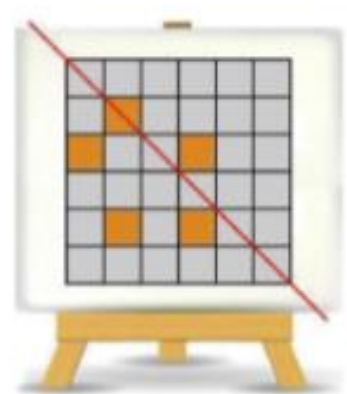
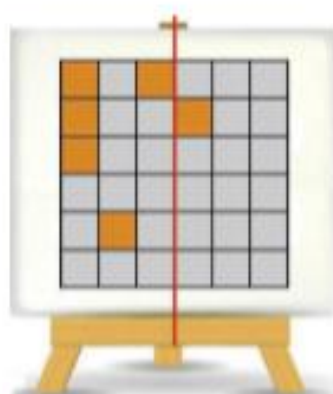
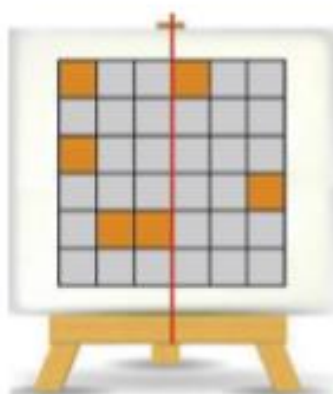
5.1.



5.2.

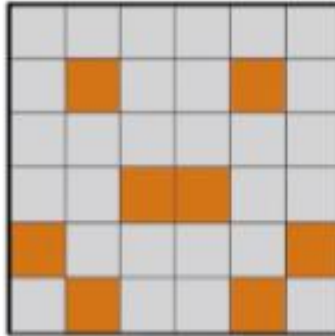


6. Pinta o menor número de quadriculas de modo a obteres uma figura simétrica em relação ao eixo assinalado na figura.

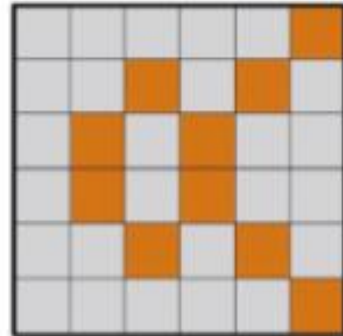


7. A seguir, em cada caso, as figuras têm simetria de reflexão. Assinala o eixo de simetria.

7.1.

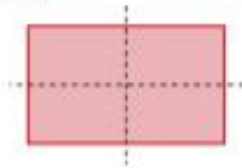


7.2.



8. Qual das figuras mostra todos os eixos de simetria de um retângulo?

(A)



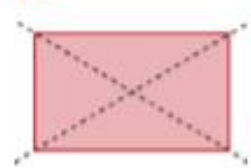
(B)



(C)

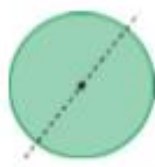


(D)

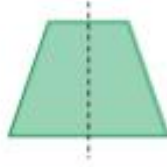


9. Em qual das seguintes opções a reta a tracejado não é um eixo de simetria?

(A)



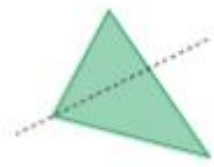
(B)



(C)



(D)



10. Traça, se existirem, os eixos de simetria de cada uma das figuras seguintes.

10.1



Triângulo equilátero

10.2



Triângulo isósceles

10.3



Triângulo escaleno

10.4



Quadrado

10.5



Retângulo

10.6



Paralelogramo

11. Numa frutaria fez-se um inquérito aos clientes sobre os hábitos de consumo de morangos. Foram escolhidos 100 clientes para responder ao seguinte inquérito e as respostas obtidas estão representadas no gráfico de barras.

Consumo de morangos

Só durante a época

Sempre

Nunca



11.1. Indica a população em estudo.

11.2. Qual a dimensão da amostra utilizada?

11.3. Qual a percentagem de clientes que habitualmente compra morangos todo o ano?

11.4. Completa a tabela e representa a informação dada gráfico circular.

Resposta dos clientes	Frequência relativa	Amplitude, em graus, do setor circular
Nunca		
Sempre		
Só durante a época		



Bom trabalho!

Anexo 2 – Tarefas Reflexão axial e Rotação

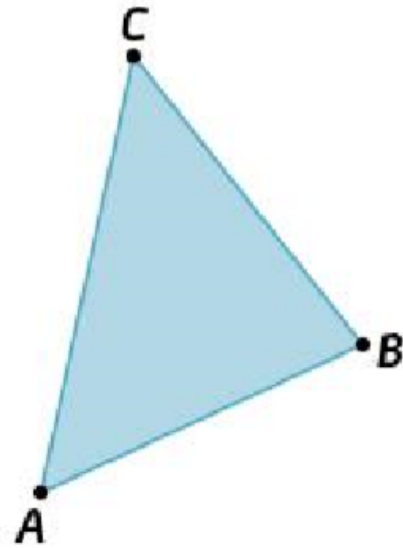
Nome:

Nº

Turma:

1. Considera o triângulo $[ABC]$ e o ponto O .

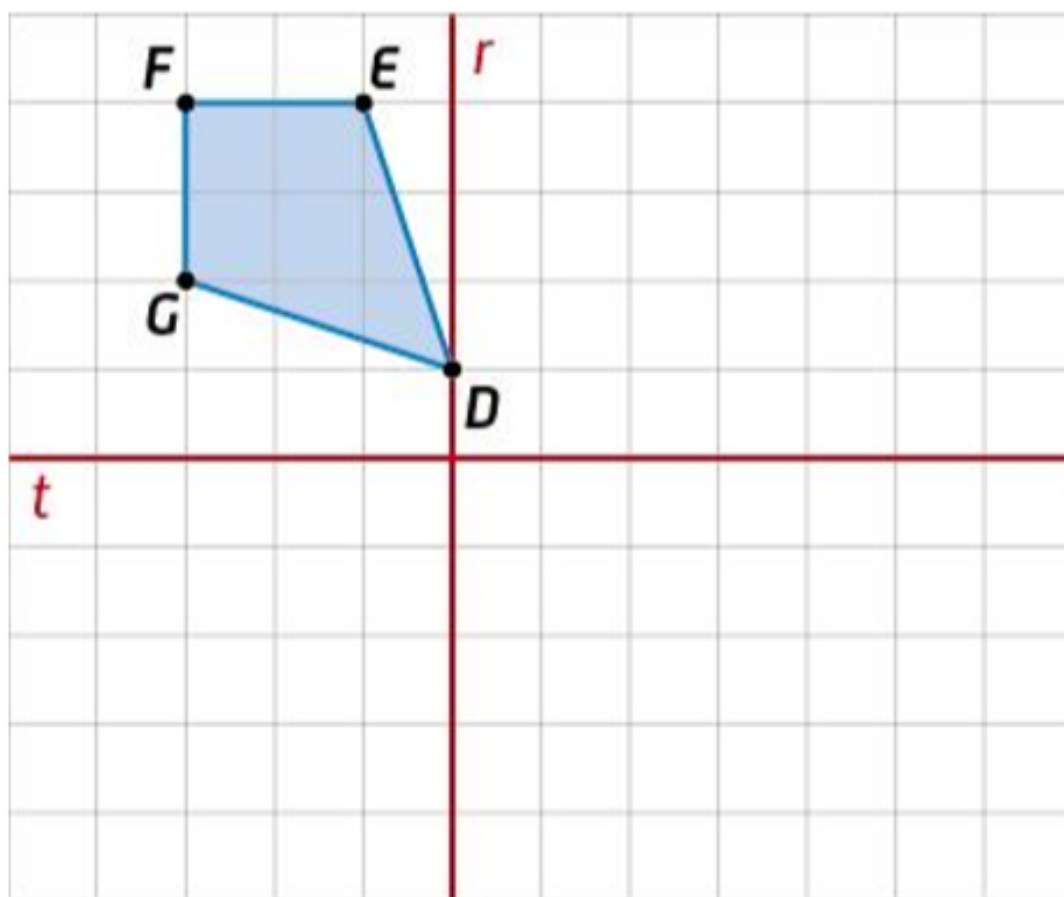
Representa a imagem $[A'B'C']$ do triângulo $[ABC]$ pela rotação de centro O e amplitude 45° no sentido positivo.



O

Ano letivo
2017/2018

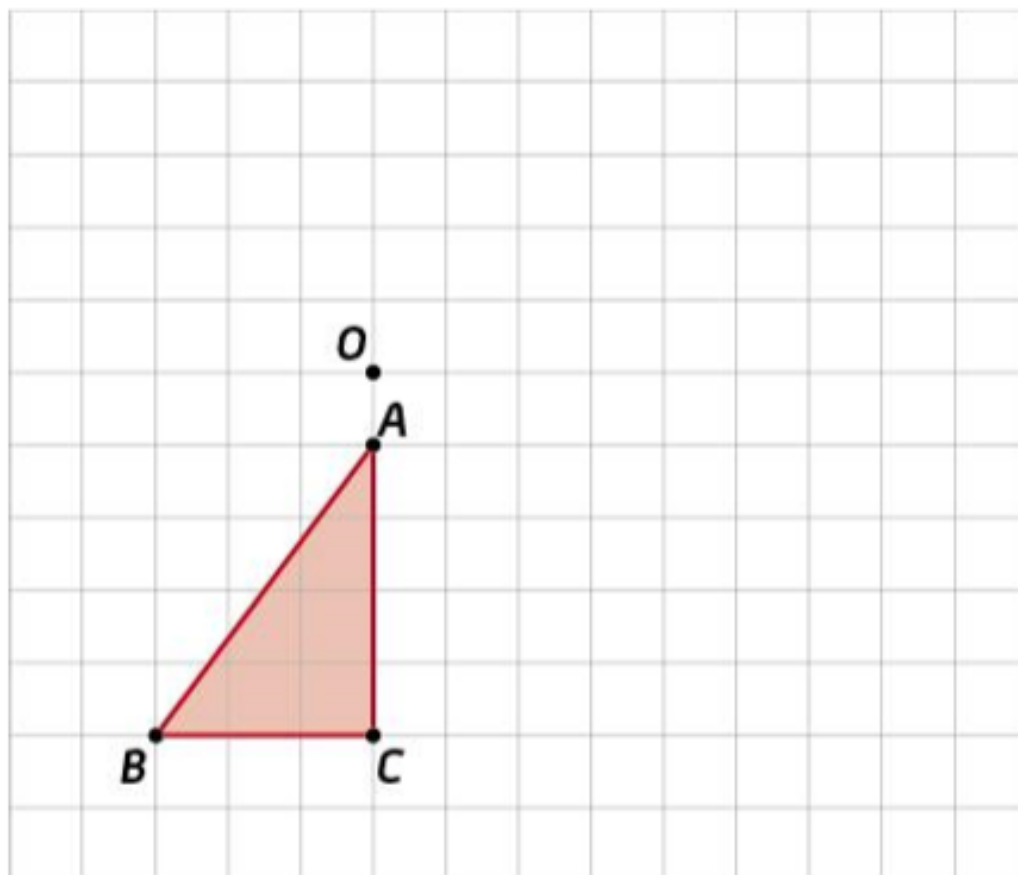
2. No quadriculado estão representados o quadrilátero $[DEFG]$ e as retas r e t .



Representa, no quadriculado, o quadrilátero:

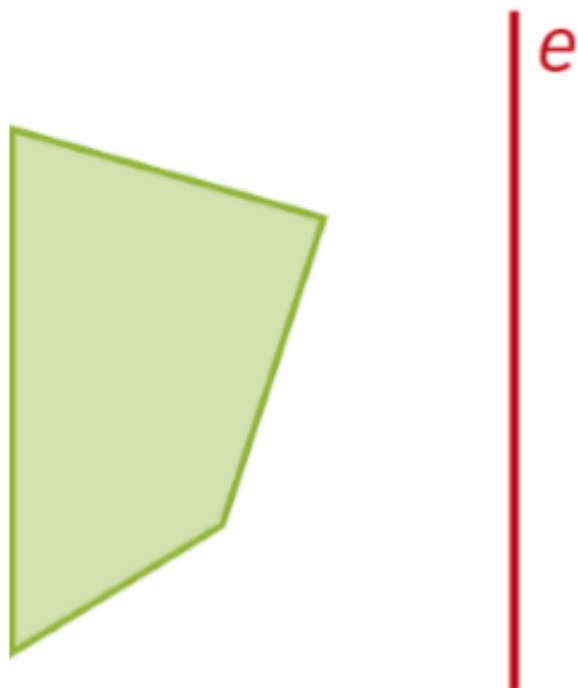
- $[D'E'F'G']$ transformado de $[DEFG]$ pela reflexão axial de eixo r ;
- $[D''E''F''G'']$ transformado de $[DEFG]$ pela reflexão axial de eixo t .

3. No quadriculado está representado o triângulo $[ABC]$ e o ponto O .

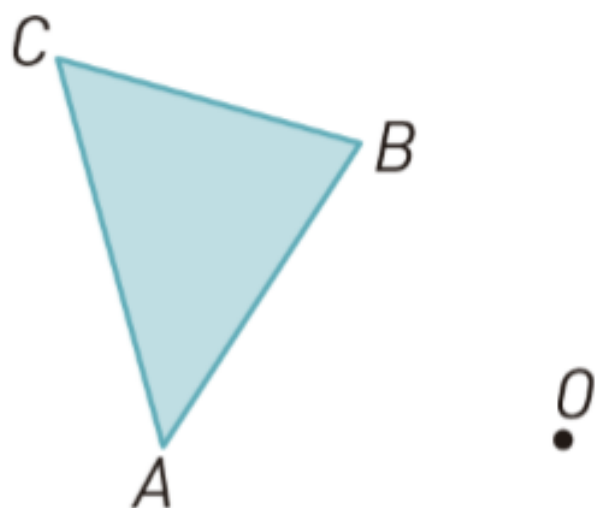


- a) Constrói o triângulo $[A'B'C']$, transformado de $[ABC]$ pela rotação de centro O e amplitude 90° , no sentido positivo.

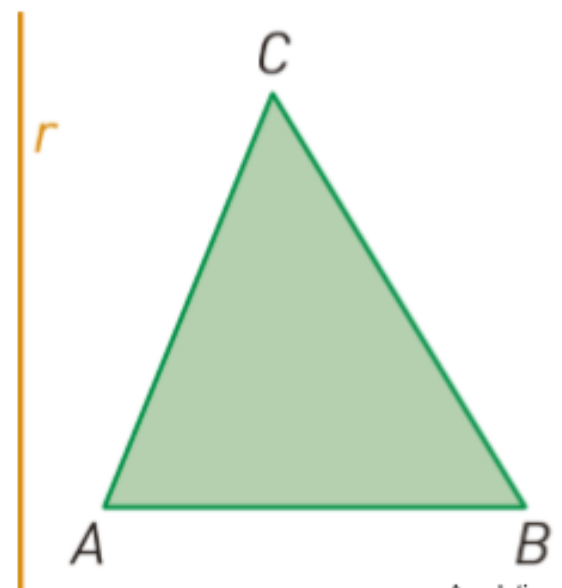
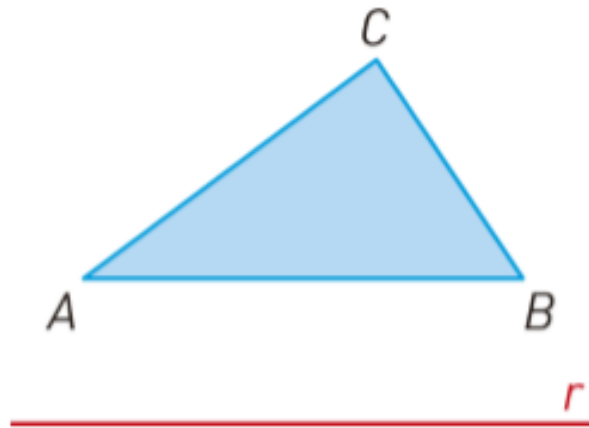
4. Constrói o transformado da figura por uma reflexão de eixo e .



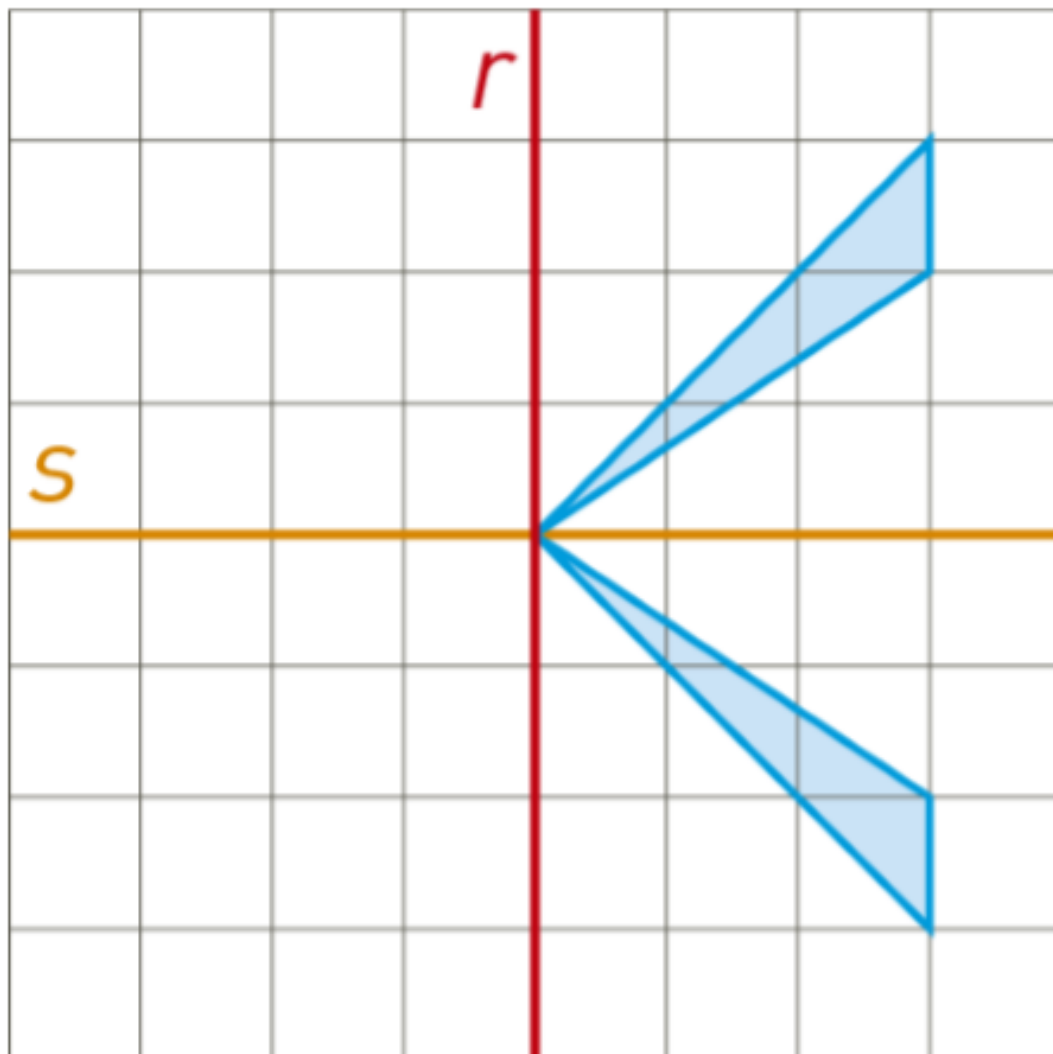
5. Desenha o triângulo $[A'B'C']$ obtido do triângulo $[ABC]$ por uma rotação de centro O e amplitude 90° no sentido negativo.



6. Desenha, em cada caso, o triângulo $[A'B'C']$ pela reflexão de eixo r .



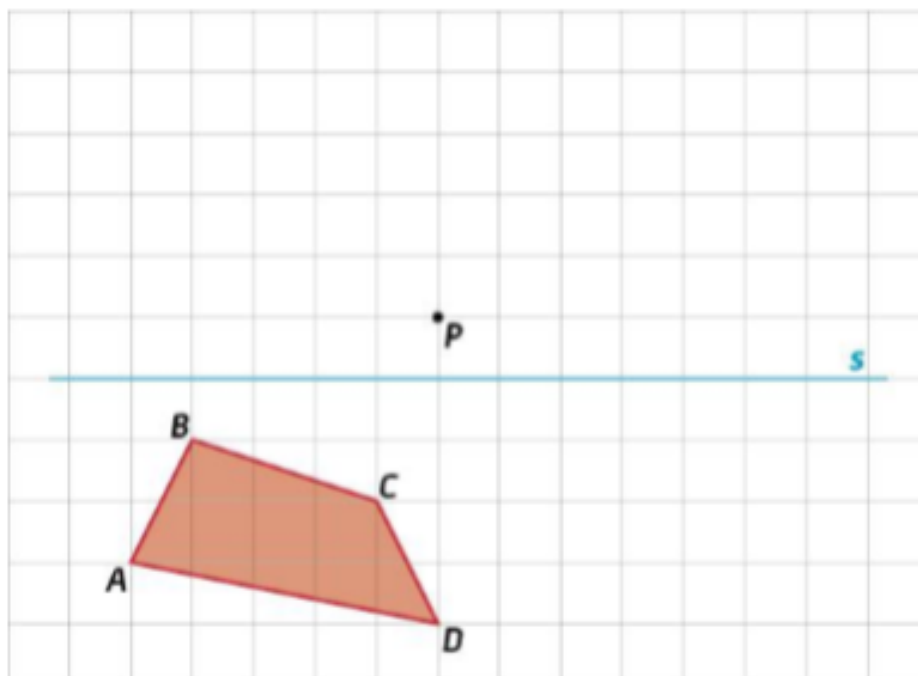
7. Completa a figura de modo que r e s sejam eixos de simetria.



8. Desenha a figura transformada da figura dada pela reflexão de eixo r .



9. No quadriculado estão representados o quadrilátero $[ABCD]$, o ponto P e a reta s .



Representa no quadriculado:

- i. o transformado $[A'B'C'D']$ de $[ABCD]$ pela reflexão axial de eixo s ;
- ii. o transformado $[A''B''C''D'']$ de $[ABCD]$ pela reflexão central de centro P .
- iii. Completa a informação seguinte:

"O quadrilátero $[A''B''C''D'']$ é o transformado de $[ABCD]$ pela rotação de centro P de amplitude _____°."

Anexo 3 – Tarefas Simetrias

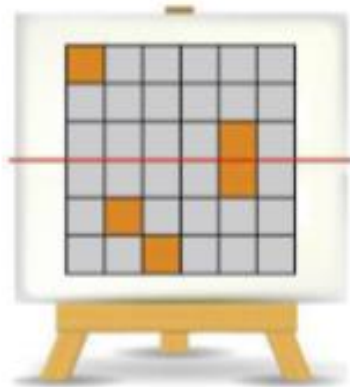
Nome:

Nº

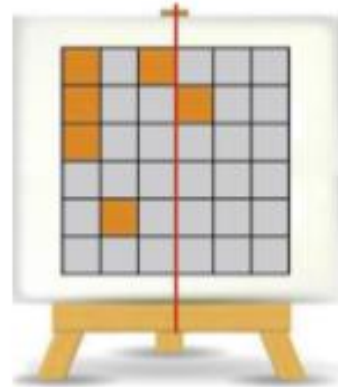
Turma:

1. Em cada situação pinta o menor número de quadrículas de modo a resultar uma figura simétrica em relação ao eixo ou eixos.

1.1.



1.2.



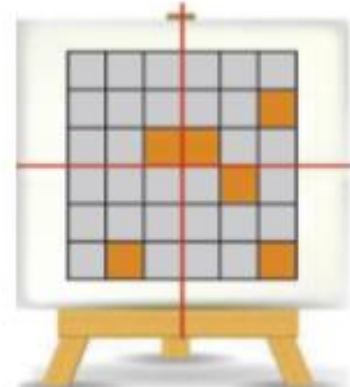
1.3.



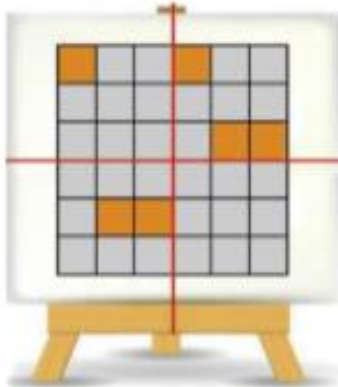
1.4.



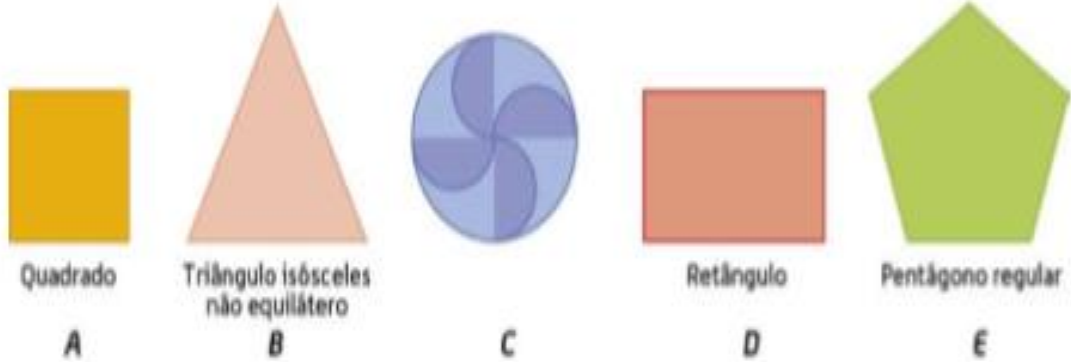
1.5.



1.6.



2. Considera as seguintes figuras.



a) Identifica as figuras que têm:

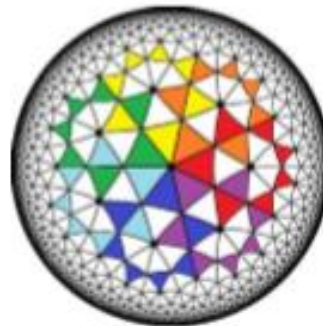
- i. simetria de reflexão;
- ii. simetria de rotação.

b) Traça, em cada uma das figuras com simetria de reflexão, os respetivos eixos de simetria.

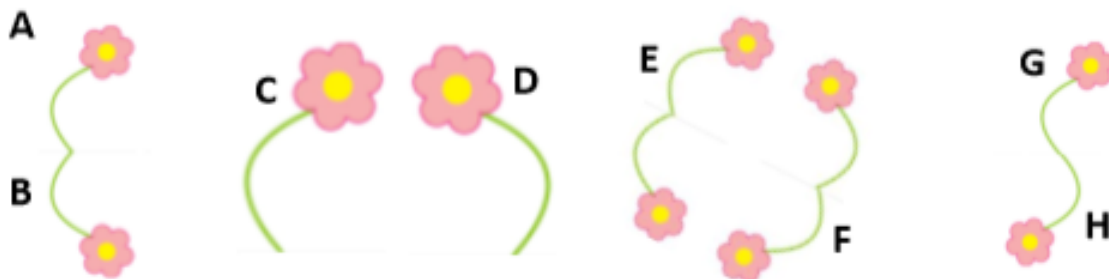
4. Quantas simetrias de rotação e quantas simetrias de reflexão podes observar na figura ao lado? Identifica-as na figura com cores diferentes.



5. Observa as figuras seguintes e identifica, para cada uma delas, as isometrias que as deixam invariantes.



6. Observa as figuras e identifica as isometrias que permitem transformar:



- a) A figura A na figura B;
- b) A figura C na figura D;
- c) A figura E na figura F;
- d) A figura G na figura H;

Anexo 4 - Questionário final

Questionário

Este questionário é uma forma de conhecer a tua opinião sobre o conteúdo matemático transformações geométricas. Por isso peço-te para o leres com atenção e que respondas com sinceridade.

Ao responderes a este questionário estarás a ajudar-me a recolher informações importantes para o meu estudo.

No questionário é salvaguardado o anonimato, bem como a confidencialidade relativamente à informação recolhida, sendo esta utilizada somente no âmbito da realização deste trabalho.

1. Gostaste do que aprendeste nas aulas de matemática?

Sim

Não

Porquê?

2. O que mais gostas de aprender nas aulas? Porquê?

3. Qual das transformações geométricas gostaste mais?

Reflexão axial

Rotação

Porquê?

Obrigada pela colaboração!

4. Qual das transformações geométricas gostaste menos?

Reflexão axial

Rotação

Porquê?

5. Nas tarefas em que se pedia para identificar a transformação geométrica, em qual sentiste mais facilidade?

Reflexão axial

Rotação

Porquê?

6. Nas tarefas em que se pedia para fazer a construção de uma transformação geométrica, em qual sentiste mais facilidade?

Reflexão axial

Rotação

Porquê?

Obrigada pela colaboração!

7. Nas tarefas em que se pedia para identificar a transformação geométrica, em qual sentiste mais dificuldade?

Reflexão axial

Rotação

Porquê?

8. Nas tarefas em que se pedia para fazer a construção de uma transformação geométrica, em qual sentiste mais dificuldade?

Reflexão axial

Rotação

Porquê?

9. Qual o material para construir imagens de figuras através da reflexão axial que consideras mais fácil?

Usando o compasso ou esquadro e régua

Usando o quadriculado

Porquê?

Obrigada pela colaboração!

10. Qual o material para construir imagens de figuras através da reflexão axial que consideras mais difícil?

Usando o compasso ou esquadro e régua

Usando o quadriculado

Porquê?

11. Qual o material para construir imagens de figuras através da rotação que consideras mais fácil?

Usando o compasso, a régua e o transferidor

Usando o quadriculado

Porquê?

12. Qual o material para construir imagens de figuras através da rotação que consideras mais difícil?

Usando o compasso, a régua e o transferidor

Usando o quadriculado

Porquê?

13. Sentes que precisavas de ter resolvido mais tarefas sobre os conteúdos aprendidos?

Sim

Não

Porquê?

Obrigada pela colaboração!